Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußischen Artillerie-

und

Ingenieur-Corps.

K·K·OE: GENIE HAUPT ARCHIV
Ausgeschieden
BIBLIOTHEK DES K.K. MILITÄR-COMITÉ

Redaktion:

From, General im Ingenieur-Corps.

C. Hoffmann, Oberst-Lieutenant.

Neumann, Hauptmann der Artillerie.

Siebenzehnter Jahrgang.

Vierunddreißigster Band. Erstes Heft.

STACKS

Berlin und Posen 1853.

Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.

Zimmerstr. 84. 85.

Digitized by Google

Das Archiv wird auch künftig in Jahrgängen zu 6 Heften oder 2 Bänden erscheinen, und ungeachtet seiner weiteren Ausdehnung denselben Preis behalten. Die Herren Verfasser werden ergebenst ersucht, ihre Einsendungen portofrei an die Redaktion, oder an die Buchhandlung von E. S. Mittler und Sohn zu richten und zugleich zu bestimmen, ob ihr Name dem Aufsatz vorgedruckt werden soll oder nicht. Auf Verlangen werden für den Druckbogen bei Originalaufsätzen 6 Thlr. und bei Uebersetzungen 5 Thlr. gezahlt. Besondere Abdrücke der Aufsätze müssen nach Maßgabe ihres Umfanges und ihrer Anzahl der Buchdruckerei vergütigt werden.

Sollten den Herren Subscribenten einzelne Hefte früherer Jahrgänge abhanden gekommen seyn, so können dergleichen, so weit der Vorrath noch reicht, ersetzt werden; die noch vorhandenen früheren Jahrgänge werden zu der Hälfte des Ladenpreises abgelassen.

STANFORD UNIVERSITY
STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
JAN 19 1970
JAN 19 1970

U3
A7
v.34
1853

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite
I.	Ueber Staatenbefestigungen	1
II.	Bericht über die hauptsächlichsten Arbeiten des französischen Artillerie-Komités in dem Zeitraum vom 1. Dezember 1844 bis zum 1. Januar 1851	63
III.	Die Explosion des Pulvermagazins von Lo-udden bei Stockholm am 24. Januar 1852	88
IV.	Miscelle. (Versuche über das Entzünden von Sprengminen mittelst Elektrizität.)	91

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Ueber Staatenbefestigungen.

(Vom Premier-Lieutenant Schott des Ingenieur-Korps.)

Wenn man die Memoiren aller Derjenigen liest, die über den Nutzen der Festungen und die Art sie zu gebrauchen, geschrieben haben, so ist man erstaunt über die große Verschiedenheit der Meinungen, die darüber unter den Meistern im Kriegsfache besteht. Vollständig von den Einen verworfen, sind sie nach den Andern die einzige Stütze der Staaten; Ungewißheit ist die Folge für die Leser.

Die Wahrheit, die noch jetzt in diesen Worten eines französischen Ingenieur-Offiziers (Duvivier) liegt, obgleich es länger als 25 Jahre her ist, daß sie niedergeschrieben worden, ist der Grund warum der Verfasser sich erlaubt, auch seine Studien über diesen, von deutschen Ingenieur-Offizieren wenig behandelten Gegenstand, seinen Kameraden vorzulegen.

I.

Ueber den Zweck und Nutzen der Festungen im Allgemeinen.

Der Zweck von Befestigungen ist, allgemein genommen, jedesmal: als Ersatzmittel für Truppen (Truppenersparniß) zu dienen.

Indem die Befestigungen ihre Besatzung gegen des Feindes Feuer, Ueberrumpelung und gewaltsamen Angriff mehr oder weniger schützen und der ersteren Waffenwirkung möglichst begünstigen, verschaffen sie

Digitized by Google

derselben, so weit es die Behauptung des besetzten Punktes betrifft, ein sehr bedeutendes Uebergewicht über den Angreifer.

Je nach der Größe dieses Uebergewichtes, was mit der Güte der Befestigungen gleichen Schritt hält, kann die Anzahl der Besatzungstruppen im Verhältniß zu denen des feindlichen Angriffs verringert und zu anderen kriegerischen Thätigkeiten, die nicht die direkte Behauptung des befestigten Punktes betreffen, verwendet werden.

Die Erfahrung lehrt, daß der Angreifer einer Festung durchschnittlich dreimal so stark an Truppen sein muß, als der Vertheidiger, wenn er eine gewisse Sicherheit haben will, durch seine Anstrengungen nach mehreren Wochen oder Monaten den Platz zu nehmen. Diese Erfahrung bildet die Grundlage zu allen Entwürfen einer Landesbefestigung.

Dadurch, daß auf diese Weise mit verhältnißmäßig wenig Truppen die politisch bedeutendsten Orte, die wichtigsten Strom- und Gebirgsübergänge, so wie die großen Armee-Depots gesichert werden können, sind „die Festungen als ein mittelbarer Schutz des Landes zu betrachten, den sie durch ihre strategische Bedeutung gewähren, als Knotenpunkte, die das strategische Gewebe zusammenhalten.“ (v. Clausewitz 2. Bd. S. 212.)

Ein daraus unmittelbar hervorgehender anderer Vortheil ist, daß wir ein festes, berechenbares Element in der von Zufälligkeiten so vielfach abhängigen Kriegführung erhalten, ein Vortheil, der gerade in den gefährlichsten Momenten am klarsten hervortritt.

Außerdem geben uns Festungen noch die Gelegenheit, eine Menge Kräfte zur Vaterlandsvertheidigung heranzuziehen, die für den Feldkrieg bereits unbrauchbar geworden sind. So sind es bei uns namentlich die Landwehren zweiten Aufgebots, die, wenn sie mit guten Offizieren versehen werden und nicht ausschließlich die Besatzung bilden, zum Festungsdienst noch vortrefflich benutzt werden können. Diesem letzteren Umstande ist es denn auch zu verdanken, daß wir es ermöglichen, eine sehr große Anzahl Festungen ohne zu große Opfer für die Feldarmee zu besetzen.

Am nützlichsten werden aber Festungen in Innern-Kriegen. Sie zwingen nämlich den Feind mehr als alle andere Maßregeln

zur Vorsicht, zum langsamen, systematischen Vorschreiten, wobei er sich für jeden Schritt, den er thun will, eine unzweifelhaft sichere Basis schaffen muß. Unsere Festungen erfüllen alsdann nicht nur die oben angedeuteten strategischen Zwecke, bieten den Aufständen Schutz und Waffen, sondern nöthigen den Feind auch zur alsbaldigen förmlichen Belagerung einer jeden Festung des von ihm besetzten Terrains.

Ohne leidenschaftliche Betheiligung des Volkes am Kriege kann man in den allermeisten Fällen erfahrungsmäßig ungestraft an den Festungen vorbei marschiren, und es genügt zu ihrer gemeinschaftlichen Beobachtung*) häufig ein Korps, was kleiner ist, als die Summe der einzelnen Festungsbesatzungen; ihre Eroberung erfolgt mit Muße im Rücken der weiter vorschreitenden Armee. Wenn dieses auch den Nutzen der Festungen, den sie uns alsdann bereits gewährt haben und bei einem Glückswechsel vor ihrer Einnahme wieder gewähren werden, nicht heruntersetzen kann, so ist es doch für das Ganze der Kriegführung ein erheblicher Vortheil, wenn der Feind gezwungen ist, in seiner Hauptunternehmung so lange stille zu halten, bis jede vor ihm liegende Festung genommen ist. Muß eine Festung auch nicht gerade Operationsobjekt werden, um nützlich zu sein, so ist es doch unzweifelhaft gut, wenn sie es wird; wir gewinnen Zeit ohne Terrain zu verlieren; die Armee kann sich inzwischen erneuern und die Entscheidung des Kriegsglücks abermals und meist unter vortheilhaftern Aussichten versuchen.

Die genannten Vortheile, die die Befestigungen zu bieten vermögen, sind die Ursache, warum kein, auch nur mittelgroßer Staat, auf dieses Hülfsmittel zur Verstärkung seiner Streitmacht Verzicht leistet, trotz aller Mängel, die den Fortifikationen theils an und für sich, theils wegen ihrer fehlerhaften Anwendung mitunter anhaften, und welche letztere die verschiedenartigsten Ansichten über deren Gebrauch erzeugt haben.

„Wenn ich gefragt würde, ob es möglich sei, einen Kriegsentwurf ohne feste Plätze zu machen, so würde ich nein sagen. Ohne Depotplätze kann man keine gute Pläne zu Feldzügen fertigen, und

*) Eine solche Art der Beobachtung ist nicht gerade erfahrungsmäßig, auch möchte sie ihren Zweck rührigen Besatzungen gegenüber schwerlich erreichen. D. R.

ohne Festungen, welche ich Feldplätze nennen will, d. h. solche, die gegen Ueberfälle und Streifzüge gesichert sind, vermag man keinen Offensivkrieg zu führen."

(Napoleon über die Vertheidigung von Dalmatien.)

II.

Von den, den Befestigungen im Allgemeinen anhaftenden Mängeln.

So unzweifelhaft die vorher angeführten Vortheile sind, die man aus den Festungen ziehen kann, so unzweifelhaft muß man dabei auch einige Nachtheile mit in den Kauf nehmen, die sich bei fehlerhaftem Gebrauch der erstern bis zu einer das Verderben des Staates herbeiführenden Höhe steigern können.

Wenn man die Möglichkeit hätte, seine Truppen immer in der nöthigen Anzahl und Güte zu vermehren, so würden jedenfalls alle oben bezeichneten Zwecke der Festungen durch jene besser erfüllt werden. Truppen sind zu jeder Zeit zu allen verschiedenen kriegerischen Aufgaben anwendbar, gleich geschickt zum Angriff wie zur Vertheidigung und folgen dem Feldherrn überall hin; sind bald in Massen, bald in einzelnen Haufen, ganz in der von dem augenblicklichen Bedürfniß verlangten Eintheilung zu gebrauchen. Selbst die andern Hülfsmittel der Kriegskunst, die als Ersatz von Truppen dienen, als da sind: hervorstechende Tapferkeit, Gewandtheit, Kriegsgeübtheit und Disziplin, vorzüglichere Bewaffnung, zweckmäßigere Bekleidung, bessere Nahrung und Gesundheitspflege, vor allem aber eine geschicktere Führung als sie auf des Feindes Seite stattfindet, stehen dem Anführer unter allen Umständen helfend zur Seite, während die Befestigungsanlagen in Unveränderlichkeit an die Scholle ihrer Entstehung gebannt sind, und wenn sie auch noch so weit vom augenblicklichen Kriegsschauplatze entfernt liegen und nicht den geringsten Einfluß auf das Resultat der Kriegführung ausüben, zu ihrer bloßen Bewachung und allgemeinen Kriegsbereitschaft eine Menge Truppen, Geschütze und Vorräthe verlangen, die vielleicht dem Feldherrn anderswo zum Siege unentbehrlich sind. Mit andern Worten: die übrigen Truppenersatzmittel bewähren sich immer und überall, die Festungen dagegen nur zeitweise unter besondern Umständen.

Digitized by Google

Wie bei übermäßiger Anwendung eines Mittels seine Wirkung gerade umgekehrt, als beabsichtigt, ausfallen kann, zeigt ein bekanntes, jetzt viel besprochenes Beispiel. Belgien, das 28 feste Plätze erbte und im Falle eines Krieges schwerlich ein Heer von 100000 Mann zu Stande bringen dürfte, müßte seine ganze Armee auflösen, wollte es die schädliche Uebermenge seiner Festungen vollständig besetzen. Statt durch einige wenige Plätze die Armee manövrirfähiger und dadurch stärker zu machen, ist jetzt Gefahr vorhanden, daß das Heer zersplittert wird und das Land selbst ohne Vertheidigung bleibt.

Ein dasselbe Land betreffendes älteres Beispiel dürfte hier noch anzuführen sein, weil Napoleon sein kompetentes Urtheil darüber fällte: Bekanntlich ließ Louis XIV. 1672 nach der Eroberung Hollands die dabei gewonnenen Festungen gegen den Willen Turenne's, der sie demolirt haben wollte, bestehen. Napoleon sagt darüber: „Louvois zersplitterte die Armee in 50 Plätze, was ihn so schwächte, daß er nichts mehr unternehmen konnte; er hätte 45 dieser Festungen zerstören und davon nur 4—5 Behufs Sicherung seiner Verbindungen behalten sollen.“

(Montholon Theil V. Seite 189.)

Ein zweites Uebel, was bei Festungen nicht zu vermeiden ist und bei einem „Zuviel“ derselben ebenfalls gefährlich werden kann, sind die Kosten der Erbauung, die Zinsen*) dieses ungeheuern Kapitals und die fortlaufenden Ausgaben zu ihrer Unterhaltung und den zeitweisen Veränderungen.

Nehmen wir das Anlagekapital einer Festung und Allem was dazu gehört nur zu 10 Millionen Thaler**) an, so ist dies bei 4 Prozent Zinsen (?) einer jährlichen Ausgabe von 400000 Thalern gleichzurechnen (??). Dazu kommen nun noch die jährlichen Kosten zur

*) Bei Staatsanlagen kann man die Zinsen des Kapitals nicht in Anrechnung bringen; es sind dies ja keine industriellen Unternehmungen, wobei das Kapital arbeiten soll! — Die hier stattfindende Auffassung des Verfassers ist durchaus unpraktisch; wer würde je daran denken die Zinsen für Chausseen, Kanalbauten, für Besoldungen ꝛc. in fortlaufende Rechnung zu bringen.
D. R.

**) Eine Annahme, welche nur für die größten Kriegsplätze paßt.
D. R.

Digitized by Google

baulichen Instandhaltung, für die Besoldung des Kommandanten und dessen Stab, für das Ingenieur- und Artillerie-Personal, für die Verwaltungsbehörden, so wie die eigentliche Besatzung und endlich die nie ausbleibenden Veränderungen der Werke, so daß, abgesehen von allem Krieg, mitten im Frieden die jährlichen Ausgaben einer größeren Festung fast ½ Million Thaler gleichzurechnen sind.

Wie kolossal im Allgemeinen die Ausgaben für Festungen sind, läßt sich auch daraus abnehmen, daß trotzdem, daß nach dem Zeugniß der meisten damaligen Generale, bereits zu Ende des vorigen Jahrhunderts die Mehrzahl der Staaten mit Festungen überladen waren, doch seit dem Frieden von 1815 in Europa das zu Befestigungen verausgabte Kapital zu nahe an 300 Millionen Thaler angeschlagen werden muß, von welchen auf Frankreich allein ungefähr 120 Millionen (50 Millionen zu Küstenbefestigungen und 70 Millionen für Paris, Lyon und die übrigen Landplätze), auf Preußen, Oesterreich, das übrige Deutschland und Holland etwa 140 Millionen und der Rest auf Rußland, Schweden, England, Sardinien ꝛc. zu rechnen ist.

Hinsichtlich der Geldfrage haben wir ein warnendes Beispiel an Frankreich; Vauban's 33 Neu- und 200—300 Reparaturbauten haben ihren leicht zu berechenden Antheil an der erdrückenden, vorher nie dagewesenen Schuldenlast (4500 Millionen Livr.), welche diesem Lande durch Louis XIV. aufgebürdet wurde.*)

Bei vorstehender Erörterung des Kostenpunktes der Festungen waren nur Neuanlagen in Betracht gezogen worden. Etwas anderes ist es, wenn man Festungen gleichsam als eine Erbschaft übernimmt, deren Erbauungskosten seit Jahrhunderten verschmerzt sind, und wo es sich nur darum handeln kann, sie zu schleifen oder weiter zu unterhalten.

Die Geldfrage ist hierbei viel unerheblicher, indessen bleibt doch in jedem besondern Falle zu untersuchen, ob der voraussichtlich zu erwartende Nutzen den Opfern an Truppen, Geschütz und übriger Aus-

*) Festungsbauten werden ein Land schon darum nicht ruiniren, weil das Geld im Lande bleibt und der eigenen Industrie zu gute kommt.

D. R.

Digitized by Google

rüstung entspricht, denn viele der alten Plätze sind mit solchen Mängeln behaftet, daß sie auch, ohne das Anlage-Kapital in Anschlag zu bringen, ihre weitere Unterhaltung nicht verdienen. Ohne im Allgemeinen diese Frage lösen zu können, ist es doch nöthig auf einige häufig wiederkehrende Eigenthümlichkeiten solcher Festungen die Aufmerksamkeit zu lenken.

1. Die Festungen früherer Jahrhunderte waren für ganz andere kriegerische Verhältnisse berechnet und namentlich in Deutschland unter ganz andern staatlichen Umständen, zu verschiedenen Zeiten, für verschiedene Fürsten, meist ohne allen Zusammenhang erbaut worden, so daß die Lage derselben mit Bezug auf die jetzige politische Gestaltung Europas oft eine so ungünstige ist, daß dadurch kein einziger der Hauptzwecke fester Plätze erreicht wird, viel weniger aber mehrere gleichzeitig.

2. In diesen meist kleinen Plätzen fehlt es fast immer an einer hinreichenden Menge guter bombensicherer Räume, sowohl für die Besatzung und deren Bedürfnisse, als auch für das Heermaterial, welches dort sicher aufgespeichert sein muß, wenn eine Armee sich durch sie wieder erholen will. Solche Festungen aber den heutigen Bedürfnissen nach und nach entsprechend einrichten zu wollen, ist, ohne anderweitige Ungelegenheiten, die doch immer den Charakter des Geflickten, des Nothbehelfs, der halben Maßregel an sich tragen, selten möglich und zu theuer, um jene Mängel mit in Kauf zu nehmen.

3. Sehr häufig findet man bei alten Plätzen, namentlich solchen, die ihre Wichtigkeit im Wechsel der Ereignisse behalten haben, durch die Bemühungen, sie immer mit der veränderten Kriegführung in Einklang zu setzen, oder dieselben ihres Einflusses wegen zu verstärken, eine solche Ueberladung von Werken, daß zu ihrer Bewachung die Besatzung dermaßen in die Höhe geschraubt wird, daß der Endzweck aller Befestigungen — Truppenersparniß — als ganz verfehlt angesehen werden muß.

In Betreff dieser Gründe dürfte, ohne über besondere Fälle aburtheilen zu können, doch im Allgemeinen die Beibehaltung und Rekonstruirung alter Plätze eher ab-, als anzurathen sein. So unangenehm es auch sein mag, den Entschluß zur Schleifung einer Festung zu fassen, an der man noch kurz vorher mehr oder minder bedeutende

Digitized by Google

Bauten vorgenommen hatte, so ist es doch noch weit schlimmer, durch mangelhafte Plätze die Hoffnung eines Heeres im Kriege zu täuschen und Mißtrauen in Gemüther zu säen, deren unbedingtes Vertrauen die erste Nothwendigkeit zum Siege ist — sei dieser in offener Feldschlacht, sei er auf den Wällen einer Festung zu erkämpfen.

Das dritte und schlimmste Uebel, was mit Festungsanlagen verbunden ist, bleibt der Umstand, daß eine Menge Faktoren gleichmäßig richtig sich in die Hände arbeiten müssen, um nicht diese kostbare Waffe nicht allein unschädlich für den Feind, sondern für uns selbst tödtlich zu machen. Denn wenn eine Festung uns wahrhaft nützlich werden soll, muß:

1) ihre Lage eine zweckmäßige;
2) ihre Bauweise eine solche sein, daß sich auch wirklich eine Minderzahl von Truppen auf längere Zeit gegen eine bedeutende Ueberlegenheit darin behaupten kann, besonders aber, daß dieselbe die Erfüllung ihrer besondern Bestimmung als Depotplatz, Brückenkopf ꝛc. möglichst begünstigt;
3) ihre Ausrüstung mit Waffen, Schießbedarf, Lebensmitteln und Bekleidungsgegenständen so reichlich sein, daß die Besatzung nicht zu frühzeitig in Noth kommen und einer sich auf sie stützenden Armee nach dem im Voraus zu überschlagenden wahrscheinlichen Bedürfniß aushelfen kann;
4) ihre Besatzung zweckentsprechend zusammengesetzt und in der richtigen Menge vorhanden sein;
5) der Kommandant zuverlässig, intelligent und rüstig genug sein, um während der seinen Geist und Körper in außerordentlicher Weise angreifenden Belagerungsperiode vollkommen seinen schwierigen Beruf zu erfüllen;
6) der Anführer der Feldarmee die Einsicht von der Bedeutung der betreffenden Festung nach allen ihren Beziehungen haben, um auch allen Nutzen praktisch aus ihr zu ziehen, der theoretisch ihr zugeschrieben wird, und auf den man bei Anlage des Platzes gerechnet hatte.
7) Endlich darf eine Festung nie länger ihrem eigenen Schicksal überlassen werden, als voraussichtlich ihre Vertheidigungsfähigkeit beträgt.

Digitized by Google

Fehlt auch nur einer der genannten Faktoren zu der Zeit, wenn es auf deren harmonisches Zusammenwirken ankommt, so wird im allergünstigsten Falle die Festung bloß unnütz; gewöhnlich aber wird sie dann allzufrüh mit Material und Besatzung in die Hände des Feindes fallen. Dadurch erhält letzterer aber einen festen Haltpunkt in unserm Lande, gewinnt Artilleriematerial, um damit unsere übrigen Festungen zu belagern; unsere eigene Armee ist dann für immer um die Besatzungsstärke geschwächt, während der Feind sein Belagerungskorps bald wieder an sich gezogen haben wird. Auf diese Weise wird das Mißverhältniß der gegenseitigen Kräfte immer größer, und gerade das Entgegengesetzte von dem, was wir beabsichtigt haben, tritt ein.

Die oben beregten Mängel, die dem Befestigungswesen anhaften, sind die Ursache warum Festungen so selten ihren ursprünglichen Zweck erfüllen, und trotz ihrer Vortheile zeitweise bei vielen Kriegskundigen in Mißkredit gekommen sind.

Nachfolgende Aeußerungen und Warnungen einiger bekannten Namen haben, wenn auch keine Beweiskraft, so doch Interessantes genug, um hier erwähnt zu werden:

1. „Es ist gleich gefährlich zu viel Festungen zu haben, die man nicht bewachen kann, oder gar keine; indessen ziehe ich doch das letztere vor,*) denn wenn man um eine Schlacht hasardirt, wird auf den Feind die Hälfte des Risikos gewälzt, während ich im erstern Falle unter allen Umständen verloren bin."

(Traité de la guerre p. 1. duc de Rohan chap. 19.)

2. „Sie haben Recht, indem sie sagen, daß dieses „Zuviel" an Festungen in Frankreich ein Uebelstand ist, den man so lange nicht empfinden wird, als man gleichmäßig zum Angriff wie zur Vertheidigung bereit bleibt. Ich stimme Ihnen darin bei, doch steht sehr zu fürchten, daß im Fall eines bedeutenden Krieges dieser Uebelstand sich schon in dem ersten Feldzuge zeigen dürfte. In 8 Tagen verreise ich abermals, um den Entwurf zu einem neuen Platze zu machen, was

*) Diese Ansicht dürfte doch von vielen Autoritäten nicht getheilt werden.

D. R.

Digitized by Google

wieder weder meine Erfindung, noch nach meinem Geschmacke ist, obgleich die Anlage bedeutend genug sein wird."

(Vauban 1687 — mémoire et correspondence de Catenat tôme 1er facsimile de l'écriture de Vauban.)

Anmerkung. Bekanntlich hat Vauban, der Vorstehendes schrieb als er 54 Jahre alt war, in seinem 72sten ein anderes Urtheil gegeben.

3. „Das System der Befestigung eines Landes gründet sich auf die disponibeln Streitkräfte der Nation. Waffenplätze tragen am meisten zur innern Stärke eines Staates bei, denn sie wirken auf das Ganze. Ihre Anzahl kann aber nur beschränkt sein. Ein einziger ist oft hinreichend zu Vorräthen zur Ausrüstung und zur Aufnahme einer geschlagenen Truppe."

(Erzherzog Karl.)

4. „Man mag sich wohl vor dem Mißbrauch solcher Konzeptionen hüten, die theils durch temporäre Kriegsvorfälle, theils durch seltene politische Konstellationen, theils durch Phantasie oder Autoritäten erzeugt, die Staaten ohne bemerkbaren Nutzen belästigen und nothwendig wesentliche Sicherheitsmaßregeln verdrängen."

(v. Aster.)

5. „So sehr ein gut gelegener fester Platz die Operationen begünstigt, so nachtheilig sind solche, die nicht in der gehörigen Richtung angelegt werden; sie sind eine Plage für die Armee, welche sich, bloß um sie zu bewachen, schwächen muß, und eine Last für den Staat, welcher Soldaten und Geld für nichts wegwirft. Ich glaube behaupten zu dürfen, daß viele Plätze in Europa in diesem Falle sind."

(Tableau analytique des principales combinaisons de la guerre etc. p. le bar. de Jomini.)

6. Der französische Ingenieur-General Duvivier verwirft in seinem gründlichen Werke: Essai sur la défense des états par les fortifications 1826 alle Befestigungen bis auf ein einziges großes festes Lager für die Landarmee und einen Küstenplatz an jedem Meere für die Flotte.

7. Endlich hat der französische Ingenieur-Oberst a. D. Vauvilliers in 2 Büchern:

Digitized by Google

„Essais sur des Nouvelles Considerations militaires 1843“ und „Recherches historiques sur la rôle et l'influence de la fortification. 1845.“

die gesammte Kriegsgeschichte rekapitulirt, um zu beweisen, daß Festungen den Armeen fast nur Unheil und Verderben gebracht hatten. Unter Anderm äußert er gelegentlich: „Es war weder die schlechte Verwaltung noch das Erschöpftsein der Finanzen, noch waren es andere oft angeführte Gründe, welche Napoleons Fall bewirkten; wohl war es aber die Zersplitterung von 400000 Mann, die 1813, 1814 und 1815 in 200 Festungen blockirt wurden.“

„Befestigungen sind für große Feldherren verlorene Zeit und weggeworfenes Geld.“*)

„Habt weniger (oder vielmehr: nicht zu viel) Festungen und Ihr werdet stärker und reicher sein.“ u. dergl. m.

III.

Von der Eintheilung der Befestigungen nach ihren besonderen Zwecken.

Die verschiedenen Zwecke der Befestigungen lassen sich in folgende 5 Gruppen zusammenfassen:

1) Sicherung der politisch wichtigsten Städte des Landes gegen feindliche Besitznahme, um dadurch den Gang der Regierungsmaschine in ihren empfindlichsten Theilen nicht zu stören, des Landes größte Reichthümer zu schützen und die niederschlagende Wirkung so großer Verluste der Nation zu ersparen.

Die Landes- und unter Umständen auch die Provinzial-Hauptstädte gehören vorzugsweise in diese Klasse.

2) Befestigung von Stromübergängen, Pässen und Straßenknoten, um die wichtigsten Marschlinien nach und auf dem wahrscheinlichen Kriegsschauplatze der diesseitigen Armee frei zu halten, dem Feinde aber zu sperren. Es sind dies die Punkte, die zur Beherrschung der Flüsse und Gebirgslinien wesentlich beitragen, und dadurch vorzugsweise ein Heer befähigen den Krieg auf einer bestimmten Gegend festzuhalten.

---

*) Ist in dieser Allgemeinheit nicht als wahr anzuerkennen. D. R.

Digitized by Google

Marmont nannte diese Klasse von Plätzen sehr bezeichnend „places de manoeuvre“; ein deutscher Ausdruck für diesen Begriff, der weder zu eng noch zu weit wäre, ist noch nicht allgemein üblich geworden.

3) Befestigung großer Heerdepots, um alle Verluste einer Armee ergänzen und deren Bedürfnisse, namentlich nach erlittenen Unfällen, rasch und genügend befriedigen zu können. Die wieder zu erringende Kampffähigkeit und Tüchtigkeit einer geschlagenen Truppe hängt wesentlich von solchen reich ausgestatteten Depots ab.

4) Befestigung von Heerlagern, um einer Armee, die sich zu schwach fühlt das offene Feld zu halten, vorläufig einen Zufluchtsort zu gewähren.*)

5) Küstenbefestigungen.

Die vorstehende Eintheilung ist deshalb hier gewählt worden, um eine klare Anschauung des Zusammengehörigen zu geben und um später den Einfluß deutlicher zeigen zu können, den die Hauptbestimmung einer Festungsklasse auf das Anzahlverhältniß der einzelnen Plätze, so wie auf deren Lage, Form und Einrichtungen ausübt.

Die Nothwendigkeit, daß ein verschiedener Zweck auch verschiedene Eigenthümlichkeiten bei den verschiedenen Festungen erzeugen muß, hat früher häufig nicht die genügende Würdigung gefunden. Die Ungelegenheiten, die daraus nachher im Ernstfalle entstanden, sind mit die Ursache zur Unzufriedenheit mit den Festungen im Allgemeinen, hauptsächlich aber der Grund zu immer wiederholten Erfindungen neuer sogenannter „Fortifikations-Systeme“ geworden. Daß aber keines dieser letztern den gefühlten Mängeln der Absicht gemäß ein- für allemal abhalf, ist ebenso natürlich, als daß ein Schuster verschiedener Leisten bedarf.

Wie überall in der Welt, finden auch bei der obigen Gruppirung der Befestigungen in der Wirklichkeit nicht immer die schroffen Trennungen statt, die der Anschaulichkeit halber vorhin nicht entbehrt werden konnten. Im Gegentheil hat meistentheils ein und derselbe Platz

*) Daß man sich diese im Bedarfsfalle auch schaffen kann, wenn solche nicht vorhanden, hat Friedrich II. bei Bunzelwitz gezeigt. D. R.

Digitized by Google

neben seinem Hauptzweck noch andere Aufgaben mitzuerfüllen; und je mehr Zwecke dieser gleichzeitig erfüllt, je größer wird sein Werth sein.

IV.

Von der Befestigung der Landeshauptstädte.

Im vorigen Abschnitte sind bereits die Hauptzwecke angedeutet worden, die durch die Befestigung der Landeshauptstädte erreicht werden sollen. Es ist hier nur noch die Wichtigkeit dieser Zwecke zu erörtern, inwiefern diese groß genug seien, solche Befestigungen *vortheilhaft* oder *nothwendig* für das allgemeine Beste erscheinen zu lassen, oder nicht.

Daß die *Regierungsmaschine* eines Staates bei ihrer jetzigen Komplizirtheit und der üblichen Centralisation der Verwaltung eines Schutzes ihrer Haupttheile auch aus rein militairischen Rücksichten dringend bedarf, ist schon durch die Schwierigkeit begründet, welche die Ergänzung der Armee und die Einziehung der Steuern verursacht, und um so wichtiger, wenn jene Maschine gerade in den schlimmsten Tagen, die das Vaterland treffen können, nicht außer Gang gesetzt werden soll. Je centralisirter, je büreaukratischer eine Regierung ist, je unselbstständiger die einzelnen Provinzen dem Ganzen gegenüber sind, desto nöthiger wird es, das Herz des Staates, von wo alle Pulsschläge ausgehen, zu sichern. Man kann zwar in den Augenblicken der Gefahr befehlen, daß der Sitz der Regierung verlegt werde, indessen zur Ausführung eines solchen Befehls gehört mehr Zeit und Ruhe, als gewöhnlich in derartigen Momenten zu Gebote stehen.

Daß es ferner auch der Mühe lohnt, die öffentlichen und privaten *Reichthümer* zu schützen, die eine große Hauptstadt birgt, dürfte am klarsten bewiesen werden: durch die Erinnerung an die kolossalen Kriegslasten, die in den letzten französischen Kriegen Berlin, Hamburg ꝛc. tragen mußten, und an die Kunstschätze, die aus allen Weltgegenden in Paris zusammentrafen. Zu diesen zu schützenden Reichthümern einer Hauptstadt gehören aber außerdem noch die Materialienvorräthe und geschickten Arbeiter, die sich nirgends so zahlreich als gerade hier vorfinden, um alle Bedürfnisse in kürzester Zeit zu befriedigen, die eine Armee nach Unglücksfällen haben kann. Eine

Digitized by Google

solche Stadt ist an sich selbst schon ein größerer und besserer Depotplatz, als ihn der Staat irgendwo künstlich errichten könnte.

Was endlich die Wichtigkeit des moralischen Einflusses betrifft, den der Besitz der Hauptstadt auf das übrige Land ausübt, so wächst dieser mit ihrer Größe im Allgemeinen, besonders aber mit ihrer Größe im Verhältniß der Bevölkerung des Landes überhaupt und mit der vermehrten Centralisation der Regierung.

Historisch nachweisen läßt sich dieser Einfluß durch die Proklamationen Napoleons von Wien und Berlin aus, so wie durch die jedesmalige Beendigung des Krieges nach der Einnahme von Paris.

Außer diesen unmittelbaren Zwecken, um derenwillen man Hauptstädte befestigen kann, würden durch eine solche Maßregel noch fast alle anderen Zwecke erfüllt, die durch Fortifikationen überhaupt erreicht werden sollen. So ist schon vorher erwähnt, daß Hauptstädte die besten Depots für die Armee bilden; aber auch als Knotenpunkte der vielen hier zusammenlaufenden Straßen, als Brückenköpfe der zahlreichen Brücken über die hier nie fehlenden Flüsse und endlich als Lagerplätze der Heere, die Schutz zu suchen genöthigt sind, giebt es keine Orte, die sich so sehr zu diesen Zwecken eigneten, als Hauptstädte.

Wie man alle Festungen nöthigenfalls entbehren und deren Zwecke durch Truppenaufstellungen fast immer erreichen kann, so ist es natürlich auch keine unumgängliche Nothwendigkeit, die Landeshauptstädte in Festungen zu verwandeln. Die Kriegsgeschichte lehrt uns aber, wie die Vertheidigung der offenen Landeshauptstädte stets versucht wurde, theils mit einzelnen Korps, theils mit der Hauptarmee. Das Unzulängliche des ersten Mittels in den meisten Fällen, so wie das Hemmende und Plandurchkreuzende, was das letzte Mittel für den Feldherrn häufig haben muß, ist einleuchtend und aus der Kriegsgeschichte vielfach zu beweisen.

Wenn man daher überhaupt Festungen baut, dürfte der Landeshauptstadt der Vorzug vor allen andern gebühren. Denn es ist nicht einzusehen, warum Punkte minderer Wichtigkeit befestigt werden sollen, wenn man solchen von der allergrößten Wichtigkeit diesen Schutz nicht angedeihen lassen will. Alle Festungen haben, wie bereits im Abschnitt II. erwähnt, neben ihren Vortheilen auch ihre großen Un-

Digitized by Google

bequemlichkeiten für die Armee sowohl, wie für die Bewohner der mit Wällen umgebenen Städte; wenn man diese aber des überwiegenden Nutzens halber einmal ertragen will, so ist es doch jedenfalls das Natürlichste sie da zu ertragen, wo die Vortheile der Befestigung am meisten in die Augen springen.

Wenn auch bei wissenschaftlichen Untersuchungen Autoritäten nie Beweiskraft zugeschrieben werden kann, so ist es doch jedenfalls beruhigend, in diesem Falle Namen wie Vauban, Napoleon, Mathieu Dumas, Paixhans, Marmont ꝛc., Namen wie von Brandt, von Decker, von Valentini, von Clausewitz auf seiner Seite zu wissen.

Es würde hier zu weit führen, die betreffenden Stellen aus den Schriften der genannten Männer alle anführen zu wollen. Nur der kurze Ausspruch des Klassikers unter den Militairschriftstellern möge nicht fehlen:

„Die Befestigung der Hauptstadt, wenn die Umstände es irgend erlauben, ist eine Hauptsache."

(v. Clausewitz 2. Bd. S. 230.)

Die gewöhnlichen Einwände, die man gegen die Befestigung der Landeshauptstädte macht, sind: die Schwierigkeit ihrer Proviantirung und die Größe der Kosten.

Das Hinderniß der Proviantirung ist aber mehrentheils illusorisch, da nirgends solche Vorräthe schon im Frieden des allgemeinen Verkehrs halber vorhanden sind, als gerade hier; ferner weil das Abschneiden der Zufuhr bei so großen Städten dem Feinde meist unmöglich, immer aber außerordentlich schwierig sein würde; und weil endlich es für den Staat keiner unerschwinglicher Mittel bedarf, die Anlage von Magazinen zu unternehmen, die gegen Noth und Uebertheuerung auch in schlimmen Friedenszeiten von allgemeinem Werthe wären.

Was den Kostenpunkt für die eigentliche Befestigung betrifft, so ist derselbe weit geringer, als man wohl gemeinhin annimmt, wenn man die Beschaffenheit der hier sachgemäß anzuwendenden Befestigungsweise näher untersucht. Diese aber hängt von der Art des Angriffs und der Vertheidigung ab. Letztere beide müssen daher hier einer genauern Prüfung unterworfen werden.

Digitized by Google

Eine möglichst rasche Besitznahme der Hauptstadt verschafft unter allen Umständen dem Feinde Vortheile, denen zu Liebe selbst ein grobes Wagniß oft gerechtfertigt erscheinen wird. Der Feind wird daher, wenn es auch außer seiner Möglichkeit oder seinen Interessen liegen sollte, mit seiner ganzen Macht unmittelbar auf dieses Ziel hinzuarbeiten, doch jedenfalls durch gelegentliche Abzweigung eilfertiger Heertheile jene Vortheile zu erringen suchen, namentlich wenn die Hauptstadt für die Vertheidigung des Landes eine gefährdete Lage hat (z. B. Berlin in einem Kriege mit südlich davon gelegenen Staaten). Hauptstädte von ungünstiger Lage werden daher kühn ausgeführten Handstreichen sehr ausgesetzt sein. Wenn man sich auch sagen muß, daß Züge ähnlich denen eines Johann von Werth nach Paris meist rasch wieder zurückgetrieben sein, und daß solche Wagnisse leicht verderbenbringend für die Unternehmer werden, so hat doch der panische Schrecken, den nur der Versuch einer solchen Ueberraschung stets verursacht, schon schlimme Uebel für den Vertheidiger im Gefolge, ganz abgesehen von dem unabsehbaren Unglücke, das ein derartiger Zug, vom Zufall begünstigt, noch außerdem anrichten kann.

Den förmlichen Angriff haben Hauptstädte weit weniger zu fürchten. Einestheils ist derselbe gegen sie an und für sich sehr schwierig, wo der große Umfang keine enge Einschließung wie keine Umfassung mit Batterien ꝛc., mit allen daraus entspringenden bekannten Vortheilen, erlaubt und wo im Innern der Stadt sich so große Hülfsquellen aller Art — Arbeiter, Material und selbst Menschen, welche sich direkt zur Vertheidigung gebrauchen lassen — vorfinden; anderntheils und hauptsächlich erfordern die Vorbereitungen zu einer so großartigen Unternehmung so viel Zeit, Geld und sonstige Mittel, und schwächen die Feldarmee so beträchtlich, daß durch diese Ursachen, im Fall der Feind dennoch die Hauptstadt förmlich belagern wollte, in den meisten Fällen das Gleichgewicht der sich bekämpfenden Heere, wo es überhaupt noch zu erlangen, wieder hergestellt werden wird —: das höchste Ziel was die Fortifikation zu erreichen vermag!

„Keine der Armeen in den neuern Kriegen war, des ungeheuern Belagerungsbedarfs wegen, im Stande eine förmliche Belagerung bei vorausgesetzter tüchtiger Vertheidigung durchzuführen.

Digitized by Google

Auch die siegreiche französische Armee 1806 war auf keine Belagerung eingerichtet, und würde wohl keine in gehöriger Form haben unternehmen können, wenn die ersten auf Schreckschüsse und leicht Versuche ihr schmählich überlieferten Festungen nicht die Mittel geliefert hätten, die andern zu belagern."

(v. Valentini, Lehre vom Kriege.)

Aus diesen Betrachtungen dürfte sich daher ergeben, daß es bei der Befestigung einer Hauptstadt vorzugsweise nur darauf ankommen kann, sie gegen Ueberrumpelung, gewaltsamen Angriff und Bombardement vollkommen sicher zu stellen.

Eine sich möglichst in die Länge ziehende zähe Vertheidigung nach Art der von Saragossa durch fortifikatorische Mittel künstlich vorzubereiten, dürfte nicht allein nicht nothwendig, sondern sogar unzweckmäßig erscheinen. Letzteres weil einestheils die Kosten dafür eine ganz außerordentliche Höhe erreichen würden, und anderntheils weil eine solche Vertheidigung dem Charakter der Bewohner dieser Städte widerstrebt. Wo der Trieb zu ähnlichen Vertheidigungen sich ausnahmsweise zeigen sollte, da liefern die Hauptstädte Mittel genug, um dem Gesammtwillen einer begeisterten Menge auf provisorische Art gebührende Rechnung zu tragen. Ohne Berücksichtigung der Volksstimmung einer übervölkerten und darbenden Hauptstadt den Feind im langsam förmlichen Angriff so nahe an deren Häusermasse herankommen zu lassen, dürfte aller Erfahrung gemäß nur wenig Kommandanten nicht verderbenbringend werden. — Für das Unwahrscheinliche, für das bloß Mögliche aber mit vielen Millionen Vorkehrungen zu treffen, würde folgewidrig im Vergleich zu allen andern Kriegsvorbereitungen sein.

Um nun die mehrere Meilen lange Umfassung einer Hauptstadt mit wenig Truppen gegen die vorbezeichneten Angriffsarten vollständig zu sichern, dürfen wir nicht den Hauptaccent der Befestigung auf eine zusammenhängende, chinesische Umwallung legen, die trotz aller Vorsicht leicht zu übersteigen bleibt, indem bei der Ausgedehntheit einer derartigen Vertheidigungsstellung fast immer die Zeit fehlen wird, um dem bereits nahe herangekommenen stürmenden Feind die nöthigen Reserven rasch genug entgegen zu führen. Denn es verlangt seine Zeit, den Kommandanten des Ganzen überhaupt vom Angriff zu be-

Digitized by Google

nachrichtigen, und noch mehr Zeit ihn den Unterschied der Schein- und wirklichen Angriffe klar erkennen zu lassen, und endlich kostet es noch Zeit, die Truppen auf den angegriffenen Punkt zu bringen. Unterdessen wird in den meisten Fällen die Umfassung an irgend einer Stelle bei zweckmäßigen Anordnungen und Kühnheit der Ausführung zu überwältigen sein.

Auch große Forts, wie bei Paris, mit Enveloppen und Reduits versehen, beauftragt weithin auf mehrere tausend Schritt rechts und links das Gelände zu beherrschen, dürften zu dem besagten Zwecke nicht genügen. Sie verlangen nur allein zu ihrer eigenen Sicherheit schon verhältnißmäßig große Besatzungen (jedes der Pariser Forts hat wenigstens 8 bis 10 Flanken zu besetzen, und die auf der strategischen Angriffsfront der Preußen zwischen der Marne und dem Kanal de l'Ourcque liegenden sind sogar noch mit vorliegenden Horn- und Kronenwerken versehen, welche alle bewacht sein wollen) und lassen sich, wenn die Hauptstadt nur eine Sicherheits-Besatzung und nicht den Rest der ganzen Armee in sich schließt, durch besondere Kolonnen mit großen Tirailleurschwärmen einschließen und unschädlich machen, während die Hauptangriffsmassen in den weiten Zwischenräumen durchbrechen. Letzteres hat bei ortskundigen Wegweisern hier überhaupt wenig Schwierigkeiten, da das Gelände nirgends so eben wie ein Reißbrett ist, und auf Entfernungen von 2000—3000 Schritten nach einer oder beiden Seiten hin Deckung stets gewährt; auch werden die Kolonnen, bis sie bei einer für sie günstigen Tageszeit erkannt sind und Feuer erhalten, die schlimmsten Strecken meist hinter sich haben; endlich aber wird man, des großen Preises wegen, der an das Gelingen geknüpft ist, einen Verlust, wie ihn eine mittelmäßige Feldschlacht unzweifelhaft bietet, auch hier aufs Spiel zu setzen wissen.

Will man mit möglichst wenig Truppen den gewaltsamen Angriff auf eine Hauptstadt, so viel es in den Kräften der Fortifikation steht, unthunlich machen, so dürfte dies auf die leichteste Art gelingen, wenn man dieselbe mit einem dichten Gürtel, gegen den hier vorausgesetzten Angriff vollkommen sturm- und breschfreier Batterien umgäbe, die nach allen Richtungen hin ihr Feuer ungehindert abgeben könnten.

Durch 30—40 Fuß hohes, kasemattirtes Revetement, 25—30 Fuß tiefe, auch in der Kontreeskarpe wenigstens bis zu deren halben Höhe

Digitized by Google

mit Mauerwerk bekleidete Gräben, die durch einige Kleingewehrkoffer genügende Flankirung erhalten, und durch ein 10 bis 12 Fuß hohes deckendes Glacis würde jene Sicherheit gegen Ueberfall und Sturm wohl als erreicht zu betrachten sein.*)

Ein besonderes Reduit bedürfen diese Batterien nicht, indem sie bereits sturmfrei sind, Kasematten haben und durch die Reduits für ihren Zweck ganz unnütz groß gemacht werden müßten, so wie die Besatzung ohne Nutzen fürs Ganze vermehrt und noch mehr zersplittert würde.

Die Ausrüstung dieser Batterien könnte etwa aus 6—8 kurzen 24pfündern**) auf eisernen hohen Rahmlaffeten bestehen, um den Vortheil schwerer Geschütze gegen Feldartillerie zu haben, und um die Nachtheile der Geschützbänke zu vermeiden. Einige hundert Sandsäcke zur weitern Sicherung gegen die feindlichen Scharfschützen werden dem Vertheidiger vollends die nöthige Sicherheit zum ruhigen und wirksamen Schusse geben.

Es wird wohl keinen Widerspruch erwecken, wenn hier behauptet wird, daß ein solcher Batteriethurm überall für 150000 Thaler herzustellen sein wird (die Linzer Thürme sollen durchschnittlich nur pr. pr. 50000 Gulden gekostet haben).

Die Entfernung der Batterien unter sich richtet sich nach der Anforderung, daß unbemerkt und unbeschossen keine Angriffskolonne sich durchschleichen kann. Im Gewöhnlichen dürften 500 bis 600 Schritt die Grenzen der Zwischenräume sein, indem hier die Schildwachen der Batterien während der Nacht den Marsch feindlicher Massen noch durch das Gehör wahrnehmen können, selbst wenn auch die Patrouillen ꝛc. nicht ihre Schuldigkeit erfüllt haben sollten, und weil das Gelände selten so eben ist, daß nicht auf weitere Ent-

---

*) Die hier niedergelegte Ansicht des Verfassers verlangt sehr viel, und ist auch in Bezug auf die Bauausführung der Batterien nicht karg mit Forderungen. D. R.

**) Der Feld-12pfünder mit seinem stärkern Ladungsverhältniß und kräftigern Kartätschschuß wird hier jedenfalls den Vorzug verdienen. Auch sind die hohen Rahmlaffeten für einen schnellen Wechsel der Geschützaufstellungen nicht geeignet, und gerade diese Rücksicht wird in dem vorliegenden Falle von großer Wichtigkeit sein. D. R.

Digitized by Google

fernungen natürliche Deckungen dem Feinde zu Statten kämen. — Man lasse lieber diese Batterien etwas näher aneinanderstehen, wie nöthig, als zu weit auseinander: sie fassen dadurch den Feind leichter und geben den stets sehr schwachen Besatzungen (etwa 50—60 Artilleristen und ebenso viel Zündnädlern) mehr Zuversicht und Ruhe und erfordern für die ganze Umfassung doch höchstens nur einige wenige Thürme mehr, was fürs Allgemeine ohne Belang ist.

Die Entfernung der Thürme von der Stadt wäre etwa auf 2000—3000 Schritt zu bestimmen, indem alsdann die Besatzung der letztern in vollkommener Gefechtsbereitschaft sein kann, wenn der Feind sich durch die dichte Batterielinie Bahn gebrochen haben und bis an die Häuserreihen herangekommen sein sollte.

Durch diese Entfernung von der Stadt würde letztere gleichzeitig vor einem Bombardement geschützt, dem größten Unglück, was ihr ein barbarischer Feind zufügen kann.

Daß die Befestigungskunst sich hier des großen Hülfsmittels der unterirdischen Telegraphen bedienen wird, um alle Batterien unter sich, so wie mit dem Sitz der allgemeinen Kommandantur zu verbinden, ist selbstredend.

Die eigentliche Stadt außerdem noch mit einer dauernden Umwallung zu versehen und deren Bewohnern damit die lästigen Bedingungen aufzubürden, die gewöhnliche Festungen verlangen, ist mit Bezug auf das früher Gesagte um so unnöthiger, da die Friedensbedürfnisse einer Hauptstadt stets solche Einrichtungen (Kanäle, Oktroimauern, Eisenbahnstationen ꝛc.) hervorrufen, die mit Hülfe der Feldbefestigung hinreichen werden, dem durch Telegraphen und den Kanonendonner der vorliegenden festen Batterien unterrichteten und vorbereiteten Vertheidiger ein genügendes Uebergewicht über den stürmenden Feind zu verschaffen.*) Die fortlaufende Umwallung der Stadt würde jedenfalls eine Bewachung und Besetzung dieser langen Linien verlangen, die Truppen dadurch sehr zersplittern und ihnen unwillkürlich die Ansicht einprägen, daß jener Wall ihr einziger Schutz

*) Nach des Verfassers Ansicht soll die Stadt ganz offen bleiben. — Dies ist sehr bedenklich. Was mit Feldbefestigungen außerhalb an einzelnen Punkten auszurichten ist, hat der Sturm von Warschau 1831 gezeigt. D. R.

Digitized by Google

sei; nach Durchbrechung desselben würden sie sich in den meisten Fällen für verloren halten und es deswegen auch sein. Zeigt man den Soldaten aber durch ihre Konzentration und durch die Weglassung einer rein fortifikatorischen Enceinte, daß ihr Schutz und ihre Sicherheit in ihrem festen Zusammenhalten, ihrer Tapferkeit und ihrer genauen Kenntniß der Oertlichkeit liegt, so dürfte der Feind nie leichter zu besiegen sein als gerade hier, wo er sich in langen schmalen Kolonnen auf einem ihm wenig bekannten Gefechtsfeld bewegen muß, wo seine Artillerie fast keinen Wirkungskreis hat und wo die Vertheidigung alle Vortheile eines vorausbedachten und vorbereiteten Kampfes in Straßen und Häusergruppen genießt. Sollte der Feind es wirklich wagen und es ihm gelingen zwischen unsern festen Batterien durch bis ins Innere der Stadt zu dringen, so dürfte er sich glücklich schätzen, rasch genug wieder heraus zu kommen. Es setzt eine unerklärliche Verkehrung aller Verhältnisse voraus, wenn der Feind, der doch bei jenem Sturm seine Munitionskolonnen und übrigen Armeefahrzeuge zurücklassen mußte, und dessen Verbindung nach rückwärts nun jedenfalls durch die Batterietheürme als abgeschnitten zu betrachten ist, gegen ein zusammengehaltenes, bewegliches und auf alle Fälle vorbereitetes Armee-Korps auch bei größter Ueberlegenheit auf die Dauer hier siegreich behaupten wollte.

Mit Weglassung der meilenlangen Wälle fallen auch gleichzeitig die ungeheuern Kosten weg, die man gewöhnlich als unzertrennlich von der Befestigung der Hauptstädte erachtet; und die dazu nöthigen Geldmittel werden hierdurch auf das übliche Maß anderer Festungen herabgedrückt. An einem Beispiele wird sich dies deutlicher zeigen lassen. Nehmen wir hierzu Berlin als am bekanntesten für die meisten Leser dieser Zeitschrift. — Werden hier die Batterietheürme etwa auf die Halbmesserweite der Stadt vor dieselbe geschoben, so werden, mit Benutzung der Oertlichkeit, etwa 50—60 nöthig sein, um einen Kreis von 3 bis 3¼ Meilen Umfang zu schließen. Diese Thürme würden, jeder zu 150000 Thaler angenommen, demnach zusammen 7½ bis 9 Millionen Thaler kosten. Rechnet man für die Einrichtung der Telegraphen und für sonstige, unvorhergesehene Bauten (Befestigung der Zeughäuser, Magazine, Ministerien, des Königlichen Schlosses ꝛc.) noch 2½ bis 3 Millionen, so würde sich die Gesammtausgabe auf etwa 10, höchstens 12 Millionen Thaler belaufen.

Digitized by Google

Der Einschließungskreis des Feindes würde hier etwa 5 Meilen betragen; durch Hinzufügung einiger größerer Forts, die man an der Spree nach Spandau hin in Zwischenräumen von 3000—4000 Schritt errichten könnte, wäre es indessen leicht erreichbar mit verhältnißmäßig äußerst geringen Opfern eine Einschließung gänzlich unthunlich zu machen.*) Dadurch ersparte man sich alle Sorge für die Proviantirung, wie überhaupt für das Proletariat der Hauptstadt, und böte einem Heere die Vortheile eines festen Lagers, ohne es dessen häufigen Gefahren auszusetzen. (Vergl. Abschnitt VIII.)

Die Nothwendigkeit, die Hauptstadt vor feindlicher Besitznahme sicher zu stellen, wohl würdigend, indeß nicht hoffend, diese Sicherheit auf unmittelbare Weise genügend zu erlangen, hat man Auskunftsmittel ersonnen, von denen die der Generäle Rogniat und v. Willisen, wegen der Berühmtheit dieser Autoren hier zu erörtern sein dürften.

> Ersterer sagt in seinen „**Considérations sur l'art de la guerre**“ **Chapitre XIV**: „Was die Hauptstädte anbetrifft, so ist die Schlaffheit und Verderbtheit ihrer zahlreichen Einwohner, die unfähig sind, die Entbehrungen des Krieges zu ertragen, das gewöhnliche, aber unüberwindliche Hinderniß zu ihrer Vertheidigung. Man muß sich beschränken, die Zugänge zu einer Hauptstadt durch Armee-Korps zu vertheidigen, die durch Feldverschanzungen zu unterstützen sind, und nicht weit von derselben einen großen Platz anlegen, der als ein allgemeiner Waffenplatz und als letzter Niederlagepunkt des öffentlichen Eigenthums zu betrachten ist.“

Dieses Auskunftsmittel dürfte, wenn man auch zugeben wollte, daß ein kühner siegesbewußter Feind, sich durch die feste Stellung einiger Armee-Korps, die doch mehr oder weniger nur demonstrativ sein wird, und bei Truppen, deren innere Haltung durch die unglücklichen Vorgänge jedenfalls gelitten hat, abhalten ließ, zur letzten und größten Trophäe, zum Einmarsch in die Hauptstadt alle seine Kräfte daran zu setzen, so dürfte dieses Auskunftsmittel wenigstens

*) Eine gewiß sehr beachtenswerthe Maßregel für den vorliegenden Fall. D. R.

Digitized by Google

ebenso kostspielig sein, als die Hauptstadt in der vorher erörterten Weise zu befestigen, und dabei viel mehr Truppen erfordern als dort, und als man wohl in solchen Augenblicken überhaupt wird missen können; denn daß man im Unglück mit Truppen sparsamer denn je sein muß, ist klar und man wird deshalb schwerlich einige Armee-Korps zur Deckung der Hauptstadt vom größern Ganzen noch abzweigen können, für die außerdem nur provisorisch, d. h. mangelhaft gesorgt werden soll.

Ebenso wird die vorgeschlagene Festung in der Nähe der Hauptstadt letzterer wenig helfen, da ihr Einfluß nicht viel weiter als ihr Geschütz reicht, und doch nur einen kleinen Theil der zu beschützenden Gegenstände aufzunehmen vermag, während die Nähe der Hauptstadt der Festung sehr schadet, da sich der Feind alsdann in ersterer rasch vollständig erholt und aus ihr eine Menge Hülfsmittel zieht, die ihm den Angriff auf jene Festung erleichtern. *)

Was endlich die Verweichlichung der Hauptstadt anbetrifft, so kann sich diese Eigenschaft doch nur auf die reichen Klassen beziehen; die ärmeren Theile der Bevölkerung hat die Noth dort wohl so gut an Entbehrungen gewöhnt, als anderswo. Sollten nun auch die Reichen hier viel verderbter sein, als die Reichen anderer Städte, so steht diesen am allerwenigsten ein Hinderniß entgegen, sich den Unannehmlichkeiten einer Belagerung zeitig genug zu entziehen.

General von Willisen schlägt in seinem Aufsatze über die Befestigung von Paris vor, statt diese Stadt selbst zu befestigen, nach seiner mit besonderer Vorliebe gepflegten Idee, eine befestigte Flankenstellung in der Nähe der Grenzen einzunehmen.

(Vergl. Abschnitt VIII.)

Dieses Mittel dürfte bei einer Hauptstadt, der sich von mehr als einer Himmelsrichtung her Feinde nähern können, eine die Kosten sehr vermehrende Vervielfältigung solcher Lager erheischen, außerdem aber, den möglichen Fall hier angenommen, daß der Feind mit einem Theil seiner Macht in provisorisch ebenfalls befestigter Stellung jene

*) Die Haupthülfsmittel zur leichtern Eroberung der Festung — nämlich: Geschütze und Munition, dürfte er in der Hauptstadt doch wohl nicht finden.

D. R.

Digitized by Google

des Vertheidigers in Schach hält, und mit dem übrigen Theil kühn auf die Hauptstadt losgeht, letzterer wenig Beruhigung gewähren. — So vortheilhaft andererseits auch ein indirekter Schutz sein mag, wenn er überhaupt gelingt, indem man den Gegner von Hause aus entfernter von seinem Ziele hält, und die starke Bevölkerung einer Hauptstadt von allen Schrecknissen, Entbehrungen und Unannehmlichkeiten bewahrt, die die unmittelbare Nähe des Feindes stets mehr oder weniger hervorrufen wird, so giebt doch der indirekte Schutz nie den Grad der Gewißheit des Gelingens, wie der direkte. Das direkte Verfolgen einer Absicht bleibt, aller Theorie zum Trotz, immer natürlicher und wird im Augenblick der Gefahr von allen nicht ganz außergewöhnlichen Genies immer dem Erreichen derselben auf künstlichen Umwegen vorgezogen werden. Lehrt uns doch die Kriegsgeschichte, daß selbst ein Napoleon 1814 in der Noth gleichsam instinktmäßig wieder zur Unmittelbarkeit griff, und sich lieber abwechselnd bald auf die Preußen, bald auf die Oesterreicher warf, um sie von dem Vordringen auf Paris abzuhalten, jedem wieder Zeit lassend sich zu erholen und selbst in der allergrößten Anstrengung verbleibend, statt der Theorie gemäß gegen den kühnsten Gegner hintereinander Schlag auf Schlag zu führen, bis er ihn gänzlich zerschmettert und dadurch mittelbar auch den minder kühnen zum Rückzug zu zwingen.

Die Theorie sollte nie vergessen, daß der Mensch immer Mensch bleibt, und daß die mächtigen Stimmungen des Gemüthes und die Schläge eines pochenden Herzens nie den mathematisch klaren Sätzen des kalten Verstandes, das Fassen eines Entschlusses und dessen folgerichtige Ausführung allein überlassen. Nur die Theorie ist eine richtige, bei der alle einflußübenden Faktoren eine ihrer Bedeutung gemäße Berücksichtigung finden.

V.

Von der Befestigung der Provinzial-Hauptstädte.

Was in dem vorhergehenden Abschnitte von der Wichtigkeit der Befestigung der Hauptstadt eines ganzen Landes gesagt wurde, gilt, wenn auch in untergeordnetem Maße, für die Provinzialhauptstädte, so fern sie gleichzeitig die größten und reichsten Orte solcher Landes-

Digitized by Google

theile sind. Je selbstständiger die Verwaltung der Provinzen, je größer der historisch gewordene Einfluß ist, den diese Städte auf jene üben, je reicher sie sind und je mehr sie, besonders in Hinsicht auf die wahrscheinlichen Marschlinien eine günstige Lage haben, um gleichzeitig als Depots, Brückenköpfe, feste Stellungen ꝛc. zu dienen, je mehr und je höhere Zwecke mithin durch ihre Befestigung erreicht werden, desto eher wird man sich bewogen fühlen, auch sie mit Wällen zu umgeben. Aber nur nach einem Vergleich mit der Aufgabe bereits vorhandener Plätze, mit den Kosten, welche die Befestigung verursacht und mit den allgemeinen Streitmitteln des Landes, läßt sich in jedem besondern Falle über das Einfriedigen oder Offenlassen dieser Städte entscheiden. — Wenn auch die Lehre von der Staatenbefestigung nichts mit den besondern taktischen Anordnungen der einzelnen Plätze gemein hat, so kann sie doch nicht umhin, einige, jene berührende Fragen im Allgemeinen zu erörtern, da verschiedene Festungszwecke auch verschiedene Formen und Einrichtungen verlangen, die vorhanden sein müssen, wenn jene strategischen Aufgaben auch einst in der Wirklichkeit ohne besondere Schwierigkeiten gelöst werden sollen. So müssen alle Anordnungen, die sich auf jene Zwecke beziehen, so wie diejenigen, welche die Geld- und Besatzungsverhältnisse betreffen, und über welche noch keine allgemeine Einigkeit der Ansichten erzielt ist, vorher wenigstens in ihren Hauptumrissen angegeben werden, um nicht aus Unverständlichkeit mißverstanden zu werden. Man möge daher entschuldigen, wenn hier scheinbar einige taktische und technische Vorfragen vielleicht zu genau erörtert sein sollten.

Bei Bestimmung der Art und Weise, wie Provinzialhauptstädte am besten zu befestigen seien, ist zunächst die wahrscheinliche Form des feindlichen Angriffs zu berücksichtigen und außerdem die besonderen rein militairischen Zwecke, die der Platz, außer der Sicherung der Stadt an und für sich, noch zu erfüllen hat.

Provinzialhauptstädte liegen durchschnittlich den feindlichen Grenzen weit näher als die Landeshauptstadt; die diesseitige Armee kann durch wenige Unglücksfälle gewungen werden auf längere, unbestimmte Zeit die Provinz zu verlassen; dem Feinde wird es weniger Zeit und Mühe kosten seine Belagerungsparks herbeizuschaffen, und er wird nach einigen glücklichen Schlachten wahrscheinlich Muße genug haben, die

Digitized by Google

förmliche Belagerung des Platzes unternehmen zu können. Die Einnahme eines politisch wichtigen Punktes, die Kontributionen ꝛc. die er einer reichen Stadt auferlegen kann, der Gewinn eines festen Stützpunktes im fremden Lande, die Beherrschung der hier sich konzentrirenden Kommunikationen, endlich der große Zuwachs an Artilleriematerial und Munition, der ihm wieder die Mittel zu neuen Eroberungen giebt, werden auch meistentheils Preis genug sein, um den Feind zu der schweren und kostspieligen Arbeit einer förmlichen Belagerung zu bestimmen.

Wo aber die Wahrscheinlichkeit eines solchen Angriffs groß ist, da muß auch die Befestigung danach eingerichtet werden; sie muß deshalb hier, bei vollständiger Sicherheit gegen den gewaltsamen Angriff, den förmlichen möglichst in die Länge ziehen und letztern bereits in einer Entfernung aufhalten, von wo aus die Stadt nicht gleichzeitig durch ein Bombardement wesentlich gefährdet werden kann.

Ein Platz von der Größe einer Provinzialstadt, der dabei vorstehenden Anforderungen genügt, wird auch die meisten rein militairischen Zwecke einer Festung zu erfüllen vermögen; die einzelnen Einrichtungen, die wegen letzteren noch besonders zu treffen sein dürften, sollen weiter unten erörtert werden.

Die Sicherung gegen einen gewaltsamen Angriff ist im Allgemeinen um so leichter, je kleiner und einfacher der Umfang eines Platzes ist, indem der Kommandant rascher und sicherer von jedem Vorkommniß unterrichtet werden, und leichter jedem bedrohten Punkte zu Hülfe eilen kann. In dem gegebenen Falle, wo die riesenhaften Ausdehnungen einer großen Landeshauptstadt wegfallen, kann daher diese Sicherung in eine unmittelbare Stadtumwallung gelegt werden, statt in jene Reihe vorgeschobener Batterien, wie sie im vorigen Abschnitte erörtert wurden. — Um dabei den förmlichen Angriff möglichst in die Länge zu ziehen, wird die Stadtumwallung ebenfalls einige betreffende Einrichtungen erhalten müssen, obwohl, wie sich aus dem Nachstehenden näher ergeben wird, es vortheilhafter ist, die Hauptkräfte gegen diesen in einige wenige möglichst feste und so weit vorgeschobene Forts zu legen, daß durch letztere gleichzeitig das Bombardement von der Stadt abgehalten wird.

Digitized by Google

Wollte man dem, immer noch ungefähr eine Meile langen, Wall einer Provinzialhauptstadt durchgängig einen, durch technische Mittel hervorgerufenen, hohen Grad von Widerstandsvermögen geben, so würde dies die Kosten außerordentlich und unverhältnißmäßig mit dem daraus erwachsenden Nutzen vermehren; auch würden in den meisten Fällen dadurch mehr Truppen zur Bewachung ꝛc. benöthigt werden, die sich auf diese Art leicht auf eine schädliche Weise zersplittern. Es ist ein allgemeiner Grundsatz der Vertheidigung, daß man seine Kräfte möglichst zusammenhalte, um auf dem entscheidenden Punkte alsdann desto nachdrücklicher auftreten zu können. Dies gilt nicht allein für Truppen, sondern auch für alle Streitmittel, unter denen das Geld, was im Frieden zu Vorbereitungen zum Kampfe verausgabt wird, eine der wichtigsten Rollen spielt.

Es ist mithin für den Stadtumfang, dessen zehnter Theil höchstens hier mit in die Belagerung gezogen werden kann, eine möglichst einfache und leichte Umwallung zu wählen, die nur gerade ihren Zweck: sturmfrei zu sein und den förmlichen Angriff, ohne wesentliche Erleichterungen nach dem gewöhnlichen Schema nöthig zu machen, vollkommen erfüllt.

Die Ersparnisse, die man dadurch erzielt, werden weit vortheilhafter auf wenige Punkte (die Forts) konzentrirt, die den ersten und größten Anstrengungen des Feindes ausgesetzt sind, und die dabei denselben so fern halten, daß die Stadt, so lange jene noch in unsern Händen sind, nicht wesentlich mit in die Leiden einer Belagerung hinein gezogen wird.

Beispielsweise würde es genügen, die Polygonseiten eines Stadtumfangs aus einer 24—30 Fuß hohen und durch ein Glacis gedeckten Mauer zu bilden, deren vorliegender Graben eine gute Kartätschbestreichung aus starken, das umliegende Gelände kavalierartig beherrschenden Werken erhält, die selbst gegen jeden gewaltsamen Versuch des Feindes in größter Sicherheit sind. Solche Bastione, die ihre eigene Kaponierbestreichung haben, überhaupt die Besatzung in größeren Körpern zusammenhalten und auch nach rückwärts Abschnitte bilden, können mithin, wenigstens auf 500 Schritt, rechts und links mit ihren Flanken die nach außen in der Richtung der Polygone gebrochene Kurtinenmauer bestreichen, so daß im Ganzen verhältnißmäßig

Digitized by Google

sehr wenig Bastione, etwa nur der dritte Theil von sonst, nöthig werden. Dadurch, daß diese ihre eigene Kaponierbestreichung haben, können ihre Facen unter beliebig stumpfen Winkel zusammenstoßen; sie sind also gänzlich dem Rikochettfeuer zu entziehen, und werden in Verbindung mit gesicherten Waffenplätzen und schwer zu enfilirenden gedeckten Wegen dem Feinde wohl nur äußerst wenig Arbeit nnd Zeit im Verhältniß zu sonst üblichen Stadtumwallungen ersparen, namentlich wenn man die über 1000 Schritt langen Kurtinenmauern statt mit Gewehr-, mit Geschützscharten versieht.

Nur wo die Natur scharf ausgesprochene strategische und taktische Angriffsfronten bezeichnet hat, die nach aller menschlichen Voraussicht das unmittelbare Ziel der Belagerung sein werden, da wird es zweckentsprechend, diesen einen bedeutend höhern Grad von Widerstandsvermögen zu geben; dann aber kann man die andern Fronten auch noch leichter konstruiren und sich z. B. statt der Bastione mit bloßen Kaponieren begnügen.

Vorstehendes Beispiel ist, wie kaum zu bemerken nöthig sein dürfte, durchaus nicht gewählt worden, um dadurch andere übliche Wallformen herabsetzen zu wollen, sondern einzig, um nicht immer die so oft dagewesene hier nochmals zu wiederholen; irgend ein Beispiel war aber nothwendig, um eine Handhabe zu einem vergleichenden Kostenüberschlag zu gewinnen.

Rechnet man mit Bezug auf die Länge der Kehllinien der Bastione, daß letztere von Mitte zu Mitte ungefähr 1200—1500 Schritt auseinander liegen, so würden für einen eine Meile langen Stadtumfang etwa 7 — 9 Bastione erforderlich sein, und jedes zu 150000 Thaler angeschlagen, was gewiß sehr hoch ist und sehr bedeutende Hohlbauten zuläßt, machte im Ganzen einen Kostenaufwand von i. M. 1½ Millionen Thaler nöthig. Jede der etwa 1000—1200 Schritt langen Kurtinen zu 300000 Thaler angeschlagen, würde für alle eine Summe von $2\frac{1}{10}$ Millionen Thaler ergeben.*) Der Gesammtbetrag für eine 1 Meile lange Stadtumwallung würde demnach pr. pr. 3¾ Millionen Thaler sein.

*) Dabei ist aber auf defensive Hohlbauten nicht viel zu rechnen; die Kosten dürften sonst sich erheblich höher stellen.

D. R.

Digitized by Google

Um nun der oben ausgesprochenen Aufgabe gemäß den förmlichen Angriff in solchen Entfernungen von der Stadt aufzuhalten, von wo aus letztere durch ein bloßes Bombardement nicht wesentlich gefährdet werden kann, ist es nothwendig, ungefähr 2000 Schritt von dem Stadtumfange ab, große Forts — Vorfesten — anzulegen, die Haltbarkeit genug in sich haben, um eine regelmäßige Belagerung mehrere Wochen auszuhalten.

Diese Werke bezwecken dabei nun im Besondern: die erste Kraft des Feindes zu brechen, den Vertheidiger über die Stärke und hauptsächlich über die spezielle Absicht seines Gegners aufzuklären, auf längere Zeit die Masse der Besatzung, so wie die Bürger der Stadt nicht unmittelbar in die Anstrengungen, Abspannung und Leiden, die der Festungskrieg, mehr wie jede andere Art, mit sich bringt, hineinzuziehen, sondern durch zeitige Ablösung das Gefecht mit frischen Kräften zu nähren und dadurch länger hinzuhalten. Endlich sollen jene Werke auch psychologisch auf den Muth und das Vertrauen der Besatzung einwirken, indem diese unwillkürlich den Widerstand, den jene leisten, als Maßstab für die Widerstandsfähigkeit der ganzen Festung nimmt.

Es erhellt daher, daß diese Festen nicht zu klein oder gar ärmlich erbaut sein dürfen, daß sie eine gewisse Selbstständigkeit haben müssen, und letzterer wegen nicht leicht unter 600—800 Mann zur gewöhnlichen Sicherheitsbesatzung und 1000—1500 Mann gegen den förmlichen Angriff erhalten dürfen, daß die Festigkeit der der Brescheleglung ausgesetzten Walltheile sehr groß sein muß, daß wenigstens 40 bis 50 der schwersten Geschütze zur nachhaltigen Vertheidigung müssen aufzustellen sein, daß es an Hohltraversen, Hangards und andern Hohlbauten, die die Besatzung vor unnöthigen Verlusten bewahren können, durchaus nicht fehlen darf, daß ein großes und starkes Reduit den wichtigen Kampf um die Bresche unterstützen müssen und dergleichen mehr.

Diese Forts sind indessen durchaus nicht alle gleichmäßig stark zu machen, denn bei dem weiten Umfang des sie einschließenden Kreises, der durchschnittlich zu 2—2½ Meilen anzunehmen sein dürfte, kann der Feind nicht willkürlich beliebige Forts, namentlich die von seiner strategischen Rückzugslinie entfernt gelegenen, förmlich anzu-

Digitized by Google

greifen wagen, wenn er seine Belagerungsparks bei einem Glückswechsel nicht außerordentlich gefährdet sehen will. Eines je längern Widerstandes aber voraussichtlich ein Platz fähig ist — und hier wird er sehr bedeutend sein — desto eher ist ein Umschlag des Glückes möglich, desto weniger kühn darf er in Bezug auf seine Angriffsfront sein. Aber auch abgesehen von der natürlichen Rückzugslinie des Feindes, auf die er Rücksicht zu nehmen hat, wird die Oertlichkeit — Berg- oder Wasserlinien, Fels- oder Sumpfland, oder die Beschaffenheit der nach Eroberung des Forts nun zu belagernden Wallthеile (lange gerade Linien, Citadellen ꝛc.) — immer einen solchen, im Voraus zu übersehenden, Einfluß auf die Wahl des anzugreifenden Forts haben, daß der, die Anlage projektirende Ingenieur-Offizier selten große Zweifel darüber hegen wird. Die geringe Zahl der Zweifelhaften, die sich wohl schwerlich irgendwo höher als auf 2—3 belaufen möchte, hat natürlich alle technischen Beihülfen behufs des zähesten Widerstandes zu erhalten, wogegen alsdann die übrigen, je nach der Unwahrscheinlichkeit des Angegriffenwerdens leichter zu konstruiren sind.

Ohne im Geringsten die Kosten für solche Forts genauer überschlagen zu wollen, so lehrt doch die Erfahrung, daß bei der Schmiegsamkeit nach jedem Bedürfniß, der Elastizität und großen Durcharbeitung unserer neuen Formen, für ¾ Millionen Thaler schon ein Fort von großer Stärke erbaut werden kann, und daß ½ Millionen überflüssig hinreicht, um eines der andern, den Kreis schließenden zu errichten, die alsdann immer noch so stark sein werden, um die Vortheile aufzuwiegen, die den Feind bewogen haben könnten, auf andere, als vom Vertheidiger vorausgesetzte Werke seinen Angriff zu führen.

Die Entfernung dieser eben beschriebenen Forts untereinander, ist danach zu bestimmen, daß der Feind in den Zwischenräumen nicht zum förmlichen Angriff der Stadtumwallung vordringen kann, ohne eines derselben vorher erobert zu haben. Berechnet man nun die Länge der ersten Parallele gegen eine große Stadt auch nur zu 3000 Schritt, so ist es klar, daß die Forts, die doch eine Kehllinie von mehreren 100 Schritt haben, recht gut 4000 Schritt von Mitte zu Mitte auseinander liegen können, ohne daß der Feind es wagen dürfte, sie bloß beschäftigen zu wollen. Treten nun noch,

Digitized by Google

wie gewöhnlich, Fluß- oder Berglinien helfend hinzu, so kann jene Entfernung meistentheils wesentlich vergrößert werden;*) nur in für die Vertheidigung ganz ungünstigem Terrain würde sie zu verkürzen sein.

Bei der Annahme, daß der Stadtumfang eine Meile betrüge und die Forts 2000 Schritt davon ablägen, würden demnach 5—6 derselben nöthig sein und summarisch einen Kostenaufwand von ungefähr 3—4 Millionen Thaler verursachen.

Wollte man statt wenigen großen Forts viele kleinere bauen, um, ohne die Besatzung und die Gelderfordernisse zu erhöhen, den Feind zu nöthigen, mehrere derselben zu nehmen, so würden die Arbeiten des Feindes vielleicht um Weniges vermehrt, dagegen jedenfalls um ebenso viel erleichtert werden; wir würden statt unsere Kräfte möglichst konzentrirt zu halten, sie ohne höhern Zweck zersplittern und deren Leitung im Ganzen, wie im Einzelnen, namentlich bei der Vertheidigung gegen den förmlichen Angriff, sehr erschweren.

Die Wirkung der feindlichen Batterien wird, je mehr sich letztere gegen einen Punkt konzentriren können, auch desto furchtbarer für diesen sein, und die Vertheidigung des offenen Walles eines kleinen Forts, wo kein Ausweichen, kein Wechsel der Geschützaufstellung stattfinden kann, wo jede Bombe jeden Punkt gleichmäßig bedroht, gehört jedenfalls zu den allergefährlichsten, den Geist und mit diesem den Körper abspannendsten Aufgaben des Soldaten; kann man ihm diese erleichtern, so gewinnt jedenfalls dadurch die Vertheidigung; die größte Erleichterung wird aber durch eine größere Geräumigkeit und mannigfaltigere Gliederung des Forts erzielt werden.

Es giebt Fälle, wo die Bauart der an den Umfang gränzenden Stadttheile eine bedeutend geringere Entfernung der Forts von der Stadt, als die vorher zu 2000 Schritt angegebene, wenig gefährlich für letztere in Betreff des Bombardements erscheinen läßt. Deshalb aber die Forts viel näher heranzurücken, dürfte indeß mehr Nachtheile als Vortheile gewähren; denn es würden, nach Eroberung der

*) Der Verfaßer ist doch wohl bei Annahme der Entfernungen der Forts von einander etwas zu splendid. 4000 Schritt und mehr ist ein großer Zwischenraum!

D. R.

Digitized by Google

Forts, diese sehr gute Flankenanlehnungen für den weitern Angriff auf die Stadtbefestigung bieten, und der Feind würde in den nicht demolirten bombensichern Räumen derselben vortreffliche Munitionsmagazine und Laboratorien in größter Nähe seiner Batterien erhalten,*) während höchstens die Kosten für ein einziges Fort (wegen des verkleinerten Umfangs der Fortlinie) erspart werden könnten und die leichtere Kommunikation mit der Stadt, die bei der Stärke dieser Forts und ihrer weiten Kehle mit Zuhülfenahme unterirdischer Telegraphen, der Nacht und der mobilen Reserve der Festungs-Besatzung überhaupt nicht sehr schwierig sein kann, zu unwesentlich gegen die durch die größere Entfernung bedingten Vortheile sein dürfte.

In den Fällen, wo die Sicherung der Stadt, ihrer politischen Bedeutung und ihrer Reichthümer halber, der vorzüglichste Zweck der Befestigung ist, kann nicht genug Werth auf die Festigkeit der vorher erwähnten Forts gelegt werden, indem mit dem Fall des Forts die Stadt den Verheerungen eines Bombardements ausgesetzt wird. Sollte dagegen der Hauptzweck ihrer Befestigung in dem rein militairischen Nutzen liegen, den sie als Deckung einer wichtigen Brücke, bedeutenden Waffen- und Munitionsvorräthen ꝛc. gewährt, so gewinnt der Stadtwall mehr Wichtigkeit und die Widerstandsfähigkeit der ganzen Festungsanlage kann außerdem noch um ein Bedeutendes vermehrt werden, wenn man sie mit einer Citadelle versieht.

Diese zwingt den Feind, entweder seine Belagerungsarbeiten dreimal zu wiederholen, oder sie beim zweiten Male unter sehr erschwerenden Umständen auszuführen. Greift der Feind, statt nach Eroberung eines der Forts gleich auf die Citadelle loszugehen, zunächst den Stadtwall an, so giebt sie einer kräftigen Vertheidigung noch Gelegenheit die Stadt, selbst nach eroberter Bresche, Schritt für Schritt, Straße für Straße, dem Feinde streitig zu machen; da sie in der Citadelle stets noch einen Rückhalt hat, der sie vor dem Aeußersten schützt.

Scheute man die Kosten, die eine vollständige Umschließung einer so großen Stadt mittelst Wällen und Forts verursacht, und wollte

*) Dies könnte doch nur dann eintreten, wenn man sich ein solches Fort gewaltsam hat nehmen lassen.

D. R.

Digitized by Google

man doch wenigstens den rein militairischen Nutzen derselben, als Brückenkopf oder Depot, nicht ganz aufgeben, so würde eine bloße Citadelle das beste und billigste Auskunftsmittel sein.

Daß außerdem in frisch eroberten Provinzen oder bei den krankhaften Erscheinungen einer Revolutionsepoche die Citadellen die einzige Gelegenheit bieten, um mit einer Handvoll Menschen die großen Städte im Zaum zu halten, hat die Geschichte hundertmal gelehrt.

Die in vorstehender Erörterung entwickelten Gründe sind denn auch die Ursache, warum man so häufig Citadellen angewandt findet, und sie auch jetzt noch bei den großen Städten von den ersten Kriegsbaumeistern unserer Zeit erbauen sieht.

Aus den Zwecken einer Citadelle gehen die ihr nothwendigen Eigenschaften von selbst hervor —: große Haltbarkeit und namentlich eine große Menge bombensicherer Räume, um sowohl die Besatzung, als auch die hier aufgehäuften Vorräthe gegen das sonst so wirksame Bombardement zu schützen. — Um den innern Raum durch die dazu nöthigen Gebäulichkeiten nicht zu verengen, wird man die innere Umwallung mit geeigneten Hohlbauten versehen müssen, was auch in Betreff des Kostenpunktes als vortheilhaft sich herausstellt.

Die Größe einer Citadelle kann nur nach ihrer Aufgabe bemessen werden: große Vorräthe aufzubewahren und so viel Truppen zu fassen, als nöthig sind, die Stadt im Zaum zu halten und eine Belagerung selbstständig zu ertragen. — Derselben eine solche Ausdehnung zu geben, daß sie den Rest der ganzen übrigen Festungsbesatzung aufnehmen könne, in dem Falle, daß die Stadt vorher erobert würde (wie mitunter vorgeschlagen wurde), ist bei großen Städten gar nicht durchzuführen. Bei zweckmäßiger Vertheidigung und vorsorglicher Gesundheitspflege für die Besatzung sind die zu erwartenden Verluste gar nicht sehr groß, und können allerhöchstens auf $\frac{1}{3}$ ihrer ursprünglichen Stärke veranschlagt werden; es müßte daher in dem hier gebrauchten Beispiele die Citadelle etwa 10000 Mann aufnehmen, außer den vielen Kranken und Verwundeten in den Hospitälern der Stadt, welche theils die Feldarmee bei ihrem Vorbeimarsch zurückgelassen, theils die Belagerung dahin geführt hat. So schwer auch schließlich der Versuch zum Durchschlagen für die Stadtbesatzung sein mag, so kann es doch nie die Aufgabe einer Citadelle sein, sich zu

Digitized by Google

überfüllen und dadurch unhaltbar zu werden, oder als zweiter großer Platz neben einem nur um Weniges größern zu liegen.

Aus dieser Anschauung der Verhältnisse finden wir nun auch bei den neuesten und gelungensten Citadellenanlagen nie jene massenhafte Aufnahme von Truppen berücksichtigt, sondern gegentheils in der Citadelle wiederum ein starkes Reduit, als letzter Zufluchtsort der der Citadelle eigenthümlichen Besatzung, nur auf die Größe dieser letzteren berechnet.

Was nun den ungefähren Kostenpunkt und die Besatzungsverhältnisse der in Rede stehenden Klasse von Befestigungen betrifft, so ergeben sich aus Vorstehendem mit Beibehaltung des bereits erwähnten Beispiels:

A. Kostenpunkt.

Für die Stadtbefestigung	pr. pr.	3½	Millionen Thaler,
" " Forts	=	3—4	" "
" " Citadelle	=	2—3	" "
	Summa	8—10	Millionen Thaler.

Es versteht sich von selbst, daß je nach dem besondern Zwecke, wie auch schon weiter oben angedeutet wurde, sich die Kosten um Etwas vermehren, aber auch um Vieles vermindern lassen. Hier kam es nur darauf an, eine überschlägliche Summe zu erhalten, mit der überhaupt eine größere Festung dieser Art angelegt werden kann.

B. Besatzung.

Sicherheitsbesatzung für den Stadtwall	pr. pr.	4000	Mann,
" " die Forts	=	3500	=
" " " Citadelle	=	2500	=
Allgemeine Reserve	=	5000	=
	Summa	15000	Mann.

Im Abschnitt I. ist bereits erwähnt worden, wie hiervon mit Vortheil etwa ⅔ alte Landwehren sein können, und nur ⅓ aus Linie zu bestehen brauche.

Digitized by Google

Es ist vor dem Schlusse dieses Abschnitts noch des Vorschlags zu erwähnen, der von vielen Seiten gemacht worden, um gedachten Festungen eine noch größere Bedeutung zu geben und sie unter allen Umständen vor dem sogenannten „Unglück" zu bewahren, von einem vordringenden Feinde nicht in aller Form belagert zu werden. — Es sollen nämlich diese großen Festungen außer ihrer nothwendigen („Sicherheits-") Besatzung noch ein größeres mobiles Feldkorps erhalten, das den Platz als verschanztes Lager betrachtet und die Gegend durch seine Manövrirfähigkeit auf große Strecken beherrscht, um auf diese Weise dem oft mißbräuchlich angewandten Ausdruck: „Deckung einer ganzen Provinz durch eine einzelne Festung" einigen Sinn zu geben. Namentlich sind es Rogniat und St. Suzanne, die diese Idee lebhaft befürworteten. Letzterer schlägt sogar vor (in der Schrift: Project de changemens à opérer dans le système des places fortes etc. par le lieutenant-général Sainte-Suzanne, Pair de France. 1819.), das ganze Festungssystem eines Staates nur aus einer geringen Anzahl solcher Plätze mit einem großen Reserve-Centralplatz bestehen zu lassen, deren jeder von Hause aus ein mobiles Korps von 16000—20000 Mann zugetheilt erhalte, bis auszubildende Milizen später sie ersetzen könnten. Von der auf 500000 Mann angeschlagenen französischen Armee sollen 200000 Mann auf diese Weise in 13 Festungen vertheilt werden.

So groß auch der Nutzen sein mag, welche Festungen dem Staate zu gewähren im Stande sind, so gewiß darf aber auch angenommen werden, daß jene 200000 Mann Feldtruppen, als große Armee konzentrirt, mehr leisten würden, als wenn man sie in 13 Theile zersplitterte.

Die Festungen sollen uns, ihrem eigentlichen und einzigen Zwecke nach, Truppen ersparen helfen, nicht aber gleichsam ihrer selbst willen ganze Armee-Korps benöthigen. — Mag es auch in einzelnen Fällen gerechtfertigt erscheinen, größere Truppenkörper in Festungen zu werfen, um ein durch Unglück abgetrenntes Glied der Armee vorläufig zu retten, und im schlimmsten Fall, wenn kein Entsatz möglich wird, ihm Gelegenheit zu geben, noch eine Zeitlang dem Ganzen sich nützlich zu erweisen; mag dann auch ein solches Korps die Einschließung und Belagerung der betreffenden Festung bedeutend erschweren,

Digitized by Google

so wäre ein freiwilliges und systematisch durchgeführtes Besetzen der Plätze mit größern Truppentheilen, als zu ihrer Erhaltung nöthig, doch nur ein schädliches Zersplittern des Heeres und hieße, um geringfügiger Vortheile halber, die weit größeren und wichtigeren, welche eine konzentrirte starke Feldarmee bietet, opfern.

Ueberhaupt liegt es, abgesehen von der Schwierigkeit der Proviantirung, die durch dieses System herbeigeführt würde, und den Kompetenzstreitigkeiten, die zwischen dem Kommandant der Festung und den Befehlshabern so großer mobiler Korps, die sich nur zeitweise in dem Platze aufhalten sollen, fast unvermeidlich sind und dem Ganzen stets zum größten Nachtheil gereichen, gar nicht in dem eigentlichen Wesen der dauernden Befestigungen, solche Mengen manövrirfähiger Truppen einzuschließen.

So zweckdienlich auch mitunter eine Vertheidigung mittelst großer Ausfälle sein kann, so setzt deren häufige und frühzeitige Anwendung doch immer grobe *Fehler des Gegners* voraus, weshalb auch die Ausrüstung eines Platzes mit Kavallerie — der Offensivwaffe par excellence — von jeher sehr schwach, an schwerer Artillerie aber desto stärker war.

Das innerste Wesen dauernder Befestigungen besteht jedenfalls in einer *zähen, wenn auch durchaus nicht unthätigen* Behauptung des besetzten Punktes, bei der jedes Ungestüm, jedes plötzliche „Auf das Spielsetzen" größerer Truppenmengen zu vermeiden ist, da der nöthige Ersatz fehlt, um auf die *Dauer*, worauf es doch vorzugsweise ankommt, eine solche Kampfweise aushalten zu können. Nur wenn ein größerer Ausfall bedeutenden Einfluß auf die Verlängerung der Angriffszeit verspricht und die Wahrscheinlichkeit des Gelingens in die Augen springend ist, da darf und muß man ihn wagen.

Die Besatzungstruppen einer Festung sollen nur *ausreichend* zugemessen werden, um die Feldarmee so stark als immer möglich zu machen, und deshalb nimmt ja die Kunst die ganze Technik und alle ihr zu Gebote stehenden Mittel zu Hülfe, um möglichst wenig Truppen noch die Fähigkeit zu verschaffen einen Platz zu behaupten.

Ein kühn gewagtes Spiel muß daher in Festungen dem *vorsichtig berechnenden* stets weichen, und darin unterscheidet sich die Feldschlacht mit oder ohne Schanzen vom Festungskriege; was

Digitized by Google

dort Ruhm und Ehre bringt, könnte hier als Leichtsinn gerichtet werden. —

Dieses Bedürfniß von Vorsicht und Zähigkeit bei der Vertheidigung ist auch der Grund, warum unsere bereits bejahrteren Landwehren zweiten Aufgebots, sofern sie nur durch intelligente Offiziere befehligt werden, hierbei so vortreffliche, die unserer jugendlichen Feldarmee vielleicht noch übertreffende Dienste leisten kann. Denn Vorsicht und Ausdauer bis zur größten Zähigkeit bei der Ausführung eines einmal gefaßten Entschlusses sind vorzugsweise Eigenschaften des reiferen Alters, während Ungestüm, Wagniß und Ungeduld mehr Eigenschaften der Jugend sind.

Die von dem Alter schwerer zu ertragenden, unregelmäßig eintretenden Strapatzen des Feldkrieges, namentlich das viele Bivouakiren oft bei der schlechtesten Witterung, fallen bei der vorsorglichen Einrichtung unserer neuern Festungen fast gänzlich weg, so daß die preußische Anordnung, die Hauptmacht eines Platzes aus alten Landwehren bestehen zu lassen, ihr aber einige Bataillone Linie (etwa ⅓ der übrigen Besatzung) als mobile Reserve und zu größeren Ausfällen, so wie um etwas mehr kriegerische Frische ins Ganze zu bringen (immer natürlich eine Befehligung der Landwehren durch tüchtige Offiziere vorausgesetzt), die denkbar beste Besatzungsweise sein dürfte.

VI.

Von den Befestigungen zur Beherrschung wichtiger Marschlinien.

Ueber keinen Theil der Fortifikation sind die Meinungen so auseinander laufend, als über die Frage: welche von den vielen Brücken, Pässen und Straßenknotenpunkten sind wichtig genug, um durch Kriegsplätze gedeckt zu werden?

Die Einen halten es für zweckmäßig, ja nothwendig zur Sicherheit des Staates, sie möglichst alle zu befestigen, während Andere wenige oder gar keine derselben für wichtig genug zur kostbaren Anlage einer Festung erachten. Wiederum Andere streiten um die Lage, ob die Plätze möglichst an der Grenze aufgehäuft, oder mehr ins Innere zurückgezogen und gleichmäßig über das ganze Land vertheilt werden sollen.

Digitized by Google

Diese verschiedene Ansichten haben sich nicht bloß in Büchern, wie es so oft geschieht, sondern auch in der ernsten Wirklichkeit geltend gemacht. — Gustav Adolphs Befestigungen in Deutschland, Hollands Schutzwehren in seinen Revolutionskriegen gegen Philipp II., Frankreichs Grenzsperrung unter Louis XIV., das Napoleonische System und die fortifikatorischen Maßregeln Deutschlands, resp. der deutschen Großmächte seit 1815 zeigen uns ebenso auffallende als interessante Verschiedenheiten.

Keine noch so geistreiche Theorie, die uns von Schriftstellern zukommt, kann uns so in das eigentliche Wesen der Befestigungen einführen, uns auf so faßliche Weise alle die vielen mitbestimmenden Einflüsse vor Augen führen, als das Studium der Ursachen, die jene Befestigungen hervorriefen. Wir sehen hierbei Werke, die nicht aus Einseitigkeit entsprungen, die von Vielen vorher reiflich überlegt wurden, ehe sie zur Ausführung kamen und die, weil viel höhere Interessen an deren Gelingen geknüpft waren, deshalb auch für die augenblicklich gegebenen Verhältnisse durchschnittlich als besser geglückt zu betrachten, und weil die Kriegsgeschichte über die meisten dieser Befestigungen auch unter andern Umständen bereits zu ihrer allgemeinen Beurtheilung die nöthigen Handhaben geliefert hat, für uns weit lehrreicher sind als die abstrakten, d. h. für alle Fälle als passend ausgegebenen Entwürfe so vieler Schriftsteller, denen dennoch, wenn auch absichtslos, fast immer bestimmte Verhältnisse vorgeschwebt haben.

Trotz den Mängeln, die allen Theorien mehr oder weniger anhaften, wird doch durchaus nicht beabsichtigt von dem Studium derselben abzurathen. Sie machen uns mit den Ansichten von Männern bekannt, welche über einen Gegenstand mit besonderem Fleiße nachgedacht haben, und dabei zu einem für sie feststehenden Resultat gekommen sind. Da denselben stets ein bestimmter Fall vor Augen gewesen ist, wo das Vorhandene nicht ausreichte und wofür sie Abhülfe suchten, so finden wir bei Jedem auch bestimmte Wahrheiten, die für die betreffenden Verhältnisse meist sehr klar und schlagend dargestellt sind, und das Wenigste was wir dabei gewinnen, sind die Erweiterungen unserer Anschauungen und die Bereicherung unserer Ideen. — Das Einsaugen falscher Begriffe ist um so weniger zu fürchten, als letztere immer nur beziehungsweise falsch oder richtig

Digitized by Google

sind. Haben wir daher ein solches System gründlich durchgearbeitet, haben wir es „verdaut", dann können wir sicher sein nur das Gute davon behalten, das Falsche aber nicht in uns aufgenommen zu haben.

Das Falsche dieser in den Lehrbüchern der höhern Kriegskunst häufig vorgeschlagenen Systeme liegt fast immer nur darin, daß ihnen irgend ein mit besonderer Vorliebe gepflegtes strategisches Manöver zu Grunde liegt, dessen Probehaltigkeit aus der Kriegsgeschichte zwar oft reichlich nachgewiesen wird, welches sich dessenungeachtet doch kein Feldherr von vornherein als Normalvorschrift aufdrängen läßt. Jeder große Heerführer geht seinen eigenen, individuellen Gang, und weiß die verschiedenen Kriegszwecke eben so gut auf seine Art zu erreichen, als andere auf die ihrige:

„Ich kenne eben so gut wie Sie die 5 Ordnungen der Griechen und die 7 Schlachtordnungen des Vegetius, indessen ich ziehe meine eigene Ordnung vor."

(Prinz Eugen von Savoyen.)

Aus diesem Grunde hat sich auch der größte Militair-Schriftsteller dieses Jahrhunderts, von Clausewitz, auf möglichst erschöpfende Betrachtungen, aber nicht auf das Aufstellen eines neuen Systems eingelassen:

„Wie ein äußerst flüchtiges Gas, das sich nicht rein abstrakt darstellen läßt, weil es sich zu leicht mit anderen Körpern verbindet, so verbinden sich die Gesetze der Kriegskunst augenblicklich mit den Umständen, mit welchen sie auch nur in die leiseste Berührung treten."

(von Clausewitz.)

Da es nicht zu leugnen ist, daß es dem Vertheidiger große Vortheile verschafft, auf den voraussichtlichen Kriegsschauplätzen und den von da nach den Mittelpunkten seiner Hülfsquellen führenden Rückzugswegen alle Päße, Brücken und Straßenknoten für sich offen, für den Feind aber geschlossen zu wissen, so ist sachgemäß die Grenze der Anzahl solcher zu sichernden Punkte in den Mitteln zu suchen, die ein Staat zur Errichtung, Unterhaltung, Bewaffnung und Besetzung derselben verwenden

Digitized by Google

kann, ohne andere, wichtigere Zwecke zu gefährden. Letztere Bedingung erheischt aber die Untersuchung einer großen Menge Verhältnisse, deren hauptsächlichste folgende sind:

1) Die geographische Gestaltung des Landes: die allgemeine Form, ob abgerundet, ob zersplittert und lang hingestreckt, ob überhaupt groß oder klein; die Zahl, Beschaffenheit und der Lauf seiner nur auf Brücken passirbaren Ströme; die Anzahl, Lage und Bauart der vorhandenen Brücken; die Gebirgsbildungen, ob nur wenige, leicht verschließbare Pässe, oder ob viele Wege darüber führen; die allgemeinen Wegeverhältnisse, ob sie sich häufig auf nicht zu umgehenden Knotenpunkten kreuzen, oder ob viele Parallelwege vorhanden sind; den Reichthum und die Bevölkerung des Landes, ob letztere mehr in großen Städten zusammengedrängt ist, oder ob eine allgemeine Vertheilung in kleine, zerstreute Wohnsitze vorherrscht, u. dergl. m.
2) Die politischen Rücksichten: was man von den Grenznachbarn zu erwarten hat; was man selbst für Absichten hegt; ob man eine frühere Eroberung sichern, eine neue vorbereiten, oder sich überhaupt nur vertheidigend verhalten will.
3) Die eigenen militairischen Verhältnisse: ob man mehr dem System der ältern stehenden Heere mit lange dienenden und deshalb auch schwerer zu ergänzenden Leuten, oder mehr dem der Volks- und Landwehren huldigt; ob man über brauchbare und zahlreiche Milizen verfügen kann, oder nicht; ob man aus anderen Zwecken bereits Festungen besitzt, u. dgl. m.
4) Der Geldpunkt: (vergl. Abschnitt II.)

Aus Vorstehendem geht wohl zur Genüge hervor, daß über die Zahl solcher Befestigungen von vornherein keine allgemeine Regeln gegeben werden können, daß vielmehr erst in jedem einzelnen Falle nach möglichster Berücksichtigung aller einflußübenden besondern Umstände darüber entschieden werden darf.

Es kann daher beispielsweise hier das System einer Grenzsperre, wie wir es von Dargon und Bousmard vorgeschlagen finden, im Allgemeinen weder anempfohlen noch abgerathen werden, und die derartige Befestigungen ganz verwerfenden Systeme eines Duvivier

Digitized by Google

oder Vauvilliers kann man, in ihrer Abstraktheit genommen, eben so wenig loben als tadeln.

Ein interessantes, vorliegenden Gegenstand betreffendes Beispiel, wie nahe sich Gegensätze in den Ansichten auch für ein und denselben besondern Fall berühren können, bietet uns die Denkschrift des Herzogs von Wellington über die Vertheidigung Belgiens, datirt Paris den 27. September 1814, dessen südliche Grenzen bekanntlich auf Kosten Frankreichs besser befestigt werden sollten. Wegen des „allgemeinen Mißkredits" und der übrigen Mängel des bestehenden Systems der Grenzplätze wollte nämlich Wellington diese anfänglich durch eine einzige befestigte Stellung ersetzen. Da er aber keine Position fand, die diesem Zwecke entsprochen hätte, so hielt derselbe es nunmehr für „klar", daß dieses Land doch wieder nach dem alten System müßte befestigt werden.

(§. 7 und 8 der quest. Denkschrift.)

Die Lage dieser Klasse von Festungen wird vorzugsweise durch den wahrscheinlichen und beabsichtigten Kriegsschauplatz und die von diesem führenden Rückzugslinien bestimmt.

Dadnrch, daß man z. B. die Nordgrenze Frankreichs mit einem dreifachen dichten Gürtel von Kriegsplätzen versah, wollte man dem Feinde dort den Eingang versperren und den Krieg so viel als angänglich aufs Ausland, höchstens auf die Grenzen beschränken; das Inland sollte gänzlich von den unmittelbaren Leiden des Krieges verschont bleiben. Daß vermittelst dieses Festungssystems jene Absicht erreicht werden kann, wenn die Umstände sonst danach angethan sind, lehrt uns die Geschichte durch den Feldzug von 1792; daß sie dabei aber auch verfehlt werden kann, lehrt ebenfalls die Geschichte, diesmal durch den Feldzug von 1814. Die Gründe warum man nie hier mit Sicherheit auf Erfolg rechnen kann, sind im Abschnitt II. näher erörtert worden; diese Unsicherheit wächst natürlich mit der Vervielfältigung des an und für sich ungewissen Mittels.

Ein anderes Beispiel ist die Befestigung der wichtigsten Rheinübergänge (Germersheim, Mainz, Coblenz, Cöln, Wesel) von Seiten Deutschlands, wodurch man den Krieg auf dem linken Rheinufer festhalten will.

Digitized by Google

Ein drittes Beispiel bietet uns die befestigte Donaulinie (Ulm, Ingolstadt, Passau, Linz), die den Feind auf ein Ufer beschränken, dem Vertheidiger aber Gelegenheit geben soll, je nach den Umständen beide zu benutzen.

Aus diesen wenigen Beispielen, welche die verschiedenen Absichten und Verhältnisse ihrer Entstehung zeigen und darthun, wie diese eine so verschiedene Lage und Anwendung der Plätze bedingten, ergiebt es sich bereits, daß man auch hier keine durchgreifende, allgemeine Regeln geben kann. Je mehr man den Krieg von seinen verschiedenen Seiten betrachtet, je mehr man dadurch die Ueberzeugung erlangt, daß keiner dem andern kaum ähnlich, viel weniger gleich ist, desto mehr leuchtet es ein, wie behutsam und sparsam man beim Aufstellen allgemein gültiger Formeln sein soll, desto deutlicher wird es, daß man gerade bei Festungen, die den Heerführern noch vieler nachfolgender Geschlechter zu dienen haben, so viel wie irgend möglich von allen zufälligen Verhältnissen des Augenblicks absehen muß, daß man bei Innehaltung der größten Einfachheit und Unmittelbarkeit für die Erreichung unserer Zwecke, und Genügsamkeit in Betreff der Anzahl vielleicht für besondere Fälle nicht die höchst mögliche Wirkung erlangen, dafür aber desto sicherer sein wird, nie wirkliche Fehler zu begehen, so daß unter anderen Umständen die Festungen vielleicht mehr schaden als nutzen. Wenige aber möglichst zweckmäßig liegende Plätze zu haben, die gleichzeitig noch andere Zwecke verbinden, dürfte daher in den meisten Fällen die beste zu beobachtende Regel sein.

Festungen anzulegen, nur um wichtige Straßenknoten dem diesseitigen Gebrauch ausschließlich vorzubehalten, würde z. B. der Einseitigkeit des Zweckes, hauptsächlich aber der immer möglichen, wenn auch mitunter schwierigen und unbequemen Umgehung wegen, fast nie gerechtfertigt erscheinen, um so weniger als Umgehungen durch die stets sich vermehrenden Wege und andere Verbindungsmittel von Jahr zu Jahr auffallend erleichtert werden. Feldbefestigungen, die der Heerführer, der sie gebrauchen will, hier ganz nach seinem individuellen Ermessen anlegen läßt, werden meistens sehr bedeutenden Nutzen gewähren; es würde aber als ein Irrthum zu betrachten sein, wollte man in allen Fällen im Felde, wo Befestigungen

Digitized by Google

überhaupt wünschenswerth werden, diese im dauernden Style ausgeführt wissen. Nur wenn noch eine andere Aufgabe von Wichtigkeit für den betreffenden Platz mit hinzutritt (Magazin- und Depot-Anlagen), oder ein Zweck durch sehr geringe Mittel sehr gut erreicht wird (wichtige Pässe ꝛc.), da kann unter Umständen die unbestreitbare Zweckmäßigkeit einer dauernden Befestigung gefolgert werden.

In früherer Zeit, wo die Kriege durch die Magazinverpflegung durchschnittlich viel vorsichtiger und langsamer geführt wurden, als seit den Revolutionskriegen, da hatten auch Straßenknotenpunkte weit mehr Wichtigkeit, und daher schreibt sich die Einführung derartiger Plätze behufs Erleichterung diesseitiger in kleinem Maßstabe gefaßten strategischen Kombinationen. Jetzt ist man glücklicher Weise von jener übermäßigen Anwendung dauernder Befestigungen abgekommen, und es kann z. B. das Aufgeben der 1819 vom deutschen Bunde beabsichtigten Befestigung von Homburg in der Pfalz, so wie von Donauschingen ꝛc. als ein Fortschritt nur Beifall erndten.

In Betreff der Anforderungen, die die allgemeine Kriegführung an die Beschaffenheit dieser Klasse von Festungen zu machen hat, mögen hier noch folgende Erörterungen Platz finden.

Von den Gebirgsschlössern.

Die erste und wichtigste Anforderung ist an die Oertlichkeit zu machen, die uns erlauben muß den Paß vollständig und unmittelbar zu schließen. Um eine solche passende Oertlichkeit zu finden, muß man meistentheils von Städten ꝛc. ganz absehen und zufrieden sein überhaupt eine Stelle zu finden, wo sich mit einiger Sicherheit ein vollständiger Verschluß erzielen läßt. — Mittelgebirge geben fast nie zu solchen Paßbefestigungen Gelegenheit, denn ein Paßverschluß, der durch einen kurzen Umweg umgangen werden kann, hätte keinen Zweck; nur bei den wenigen Hochgebirgen Europas lohnt es sich, fortifikatorische Mittel als dauernde Befestigungen anzuwenden.

Die Unwirthlichkeit solcher Gegenden, die Schwierigkeit einer geregelten und häufigen Verbindung mit der reicheren Ebene, so wie die Beschränktheit des Raumes verbieten eine zahlreiche Besatzung und eine demgemäße Ausdehnung der Werke; andererseits erlauben aber die ungünstigen Verhältnisse, mit denen ein Angriff hier stets zu

Digitized by Google

kämpfen hat, diese Werke ohne Gefährdung ihres Zweckes sehr klein im Verhältniß zu anderen Festungen anzulegen. — Daraus folgert sich, daß man dem Feinde nur passive Hindernißmittel in den Weg legen kann, die man durch gut gedeckte, möglichst schwer zu überwältigende Batterien zu flankiren hat.

Wie vorsichtig man aber bei Schließung eines Passes, und wie unmittelbar diese sein muß, lehrt uns am augenscheinlichsten Napoleons nächtlicher und wunderbar geglückter Vorbeimarsch am Fort Bard am 27. Mai 1800, welches mit 22 Kanonen und 400 österreichischen Grenadieren besetzt war, und vorher jedem gewaltsamen Angriff getrotzt hatte.

Von den Brückenköpfen.

Die besonderen Anforderungen eines Brückenkopfes verlangen:

1) Die Sicherung der Brücke gegen feindliches Feuer, sowohl von den Seiten als in ihrer Längenrichtung.
2) Die Gelegenheit zu einem von Seiten des Feindes nicht zu gefährdenden Vor- und Zurückgehen größerer Truppenkörper.

Bildet, wie es häufig der Fall ist, die Befestigung einer großen Stadt gleichzeitig den Brückenkopf eines Stromübergangs, so werden obige Anforderungen durch jene Befestigung, wie sie früher erörtert wurde, vollkommen mit erfüllt.

Soll dagegen eine kleine Stadt behufs Bildung eines Brückenkopfes befestigt werden, so sind zunächst, um die Zerstörung der Brücke durch Feuer von der Seite zu verhüten, ober- und unterhalb an den Ufern des Stromes starke Werke so weit vorzuschieben, daß feindliche Batterien vor der Einnahme dieser Werke die Brücke nicht gefährden können. — Ob die in Rede stehenden Schanzen auf das diesseitige oder jenseitige Ufer zu legen sind, hängt von der Breite des Flusses, seinen Krümmungen und der Uferbeschaffenheit ab; die betreffende Oertlichkeit muß jedesmal darüber entscheiden.

Erlaubte es ferner die Oertlichkeit, daß der Feind die Verlängerung der Brücke auffände und Batterien baute, um letztere in ihrer Längenrichtung mit einiger Wahrscheinlichkeit des Treffens zu bewerfen, so müßte natürlich auch diesem durch eine vorgeschobene Schanze vorgebeugt werden.

Digitized by Google

Je länger die Brücke, je mehr ihre Fahrbahn über den Wasserspiegel gehoben, je erkenntlicher ihre Lage (z. B. durch die thurmhohen Widerlager einer Kettenbrücke ꝛc.) ist, desto wichtiger wird es, auch in dieser Richtung den nothwendigen Schutz nicht fehlen zu lassen.

Die zweite Bedingung eines guten Brückenkopfes — das sichere und bequeme Vor- und Rückwärtsgehen größerer Truppenmengen wird durch die eben erörterten vorgeschobenen Werke bei Stadtbefestigungen miterfüllt, ohne daß es deshalb besonderer Vorrichtungen bedürfte. Man hat zwar bekanntlich hierzu das glacis en contrepente vorgeschlagen und mitunter auch angewandt; seiner sonstigen Nachtheile halber ist man indessen fast ganz davon abgekommen, um so mehr, als es sich in allen Fällen vortheilhaft durch vorliegende Werke oder durch große Waffenplätze und gesicherte Ausfallglacis ersetzen läßt.

Liegt gar kein zu befestigender Ort vor der Brücke, was da vorkommt, wo bloß auf dem diesseitigen Ufer eine Stadt liegt, so genügt, mit Beibehaltung der vorher besprochenen vorgeschobenen Werke, als Reduit der ganzen Anlage eine einzelne Schanze, die bei Rückzügen das letzte Arriergardengefecht übernimmt. Damit das Aufmarschiren nach dem Uebergange über die Brücke erleichtert, hauptsächlich aber das gefährliche Drängen bei Rückzügen nach der Brücke vermieden werden kann, ist es nothwendig jene Reduitschanze 100—200 Schritt vorwärts der Brücke zu legen und ihrer Kehllinie eine große Länge zu geben. Dadurch erhält man hinter jenem Werke einen sehr geräumigen Waffenplatz, worin eine Avantgarde Gelegenheit zu ihrer Entwicklung, eine Arriergarde Schutz zum Abzug findet.

Damit die Besatzung der Reduitschanze durch nichts vor der Zeit mit in den Rückzug verwickelt werden kann, darf unter keinen Umständen der Weg von der Brücke durch die Schanze führen, sondern muß stets hinter ihr hergehen.

Da dauernde Brückenköpfe auch Angriffen von dem diesseitigen Ufer ausgesetzt sein können, so sind auf letzterem ebenfalls fortifikatorische Maßnahmen nicht zu entbehren, nur daß im Verhältniß der geringeren Wahrscheinlichkeit förmlich angegriffen zu werden, ihre Bauart eine viel leichtere sein kann.

Digitized by Google

Die innere Stärke eines Brückenkopfes kann überhaupt sehr verschieden sein. Während es sich z. B. gar nicht lohnt, bloß einer Brücke wegen über unsere mittleren Flüsse wie Main, Neckar, Lahn, obere Weser ꝛc. dauernde Befestigungen, selbst der leichtesten Art, anzulegen, weil jedes Armee-Korps bereits so viel Pontons mit sich führt, um nach Umständen sich eine Brücke in wenigen Stunden zu schaffen, ist es auf der andern Seite von außerordentlicher Wichtigkeit über Flüsse, die breiter als 400—500 Schritte sind, gesicherte Kommunikationen zu haben, denn hier wird es oft an Material zum Brückenbau fehlen, und die Zeit und die Schwierigkeit, die Materialien herbeizuschaffen, oder auch nur mit vorhandenem Material eine Brücke zu schlagen, werden meistentheils so bedeutend sein, daß sie einen mehrtägigen Stillstand der übrigen Kriegsoperationen verursachen, welcher letztere unter Umständen wesentliche Nachtheile zur Folge haben kann. Der mittlere und untere Rhein, die untere Elbe, Oder und Weichsel sind z. B. solche Flüsse, die permanenter Brückenköpfe bedürfen.

Je breiter und reißender ein Strom ist, je weniger Material zum Brückenbau voraussichtlich sich vorfinden wird, und je besser und fester die vorhandene Brücke ist (Schiff-, Ketten-, steinerne Brücke ꝛc.), desto sorgfältiger muß die Fortifikation alle ihr zu Gebote stehenden Mittel anwenden, um uns die Verbindung beider Ufer möglichst lange ausschließlich vorzubehalten.

Daß die Wichtigkeit dieser Befestigungen noch wächst, wenn außerdem noch andere Zwecke (Depots ꝛc.) damit verbunden werden, versteht sich von selbst.

Was bis jetzt von den Brückenköpfen gesagt worden ist, die für Flüsse bestimmt sind, welche mehr parallel mit unserer Grenze fließen, uud welche dadurch zu großen und scharf begrenzten Abschnitten in der Landesvertheidigung ganz besonders geeignet werden, gilt auch für die Brückenköpfe der mehr radial nach oder aus dem Innern des Staates fließenden Ströme, nur daß hier auf kein bestimmtes Ufer, wenn nicht die Oertlichkeit ein solches bedingt, ein besonderer Nachdruck gelegt werden darf.

Digitized by Google

VII.

Von den Depotplätzen.

Die Eigenschaft aller Armeen, ungeheure Bedürfnisse zu haben, an deren unausgesetzte Befriedigung ihre Existenz geknüpft ist, wirkt so durchgreifend, so wichtig auf die ganze Kriegführung ein, daß sie bekanntlich die Grundlage jenes Haupttheiles der allgemeinen Kriegslehre bildet, welcher unter dem Namen Strategie zusammengefaßt wird.

Letztere lehrt uns nun, daß die ununterbrochene Verbindung einer Armee mit ihren Hülfsquellen von solchem Einfluß auf deren Operationen sei, daß sie fast keinen Marsch zurücklegen dürfe, ohne auf jene Verbindung Rücksicht zu nehmen. Alles was daher dazu beiträgt jene Verbindung zu erleichtern und zu sichern, erleichtert und sichert die Operationen der Armee.

Unter den so verschiedenartigen Mitteln, diesen Zweck zu erreichen, nimmt die Anlage fester Depotplätze, die reich ausgestattet mit Allem sind, dessen ein Heer im Laufe eines Feldzuges bedürftig werden kann, eine der ersten Stellen ein.

Die Sicherung der aufgehäuften Vorräthe durch Befestigung des Orts ihrer Aufstapelung macht es angänglich, die Depots weit näher den Kriegsschauplätzen und auf diesen selbst zu errichten; dadurch aber deren Benutzung um Vieles zu erleichtern, den diesseitigen Bewegungen durch die Möglichkeit, ihre Trains zu verkürzen, mehr Freiheit zu verschaffen, und endlich rascher bei eintretenden Unglücksfällen sich wieder ergänzen und erstarken zu können.

„Nur im Kriege selbst erhält man mit der lebendigen Anschauung den rechten Begriff von dem wohlthätigen Einfluß einer nahen Festung (d. h. die gleichzeitig Depotplatz ist) unter schlimmen Umständen. Sie enthalten Pulver und Gewehre, Hafer und Brod, geben Unterkommen den Kranken, Sicherheit den Gesunden und Besonnenheit den Erschreckten. Sie sind eine Herberge in der Wüste."

(v. Clausewitz 2. Bd. S. 218.)

Napoleon sagt, wie bereits früher erwähnt wurde, daß ohne „Depotplätze" keine guten Kriegsplane zu entwerfen seien.

Digitized by Google

Die Bedingungen, die man an einen guten Depotplatz machen darf, sind folgende:

1) Er muß zunächst mit Allem reichlich versehen sein, was zur Wiederausrüstung eines Heeres nach großen Verlusten nöthig ist, namentlich müssen die Magazine und Lazarethe nicht bloß auf die Bedürfnisse der Festungsbesatzung, sondern auf die einer Armee berechnet sein.

2) Damit ein von bedeutenden Unglücksfällen betroffenes Heer ein solches Depot auch vollständig benutzen kann, muß der dazu bestimmte Platz an einem größern Fluß oder sonst einem natürlichen Hinderniß liegen, zu dessen Ueberwältigung oder Umgehung der Feind so lange Zeit braucht, bis die diesseitige Armee, bei genügender Vorsorge, sich ausgeruht, neubekleidet und Waffen und Munition ergänzt haben kann, um dadurch wieder fähig zu werden, das freie Feld zu halten.

Die Erfahrung lehrt, daß ein Fluß wie der mittlere Rhein, die untere Elbe, Weichsel ꝛc. hinreicht, um einen Feind (der nach den stattgehabten Kämpfen ebenfalls einige Erholung nöthig hat) wenigstens 2 bis 3 Tage aufzuhalten; ebenso werden Bergketten wie der Schwarzwald, das Riesengebirge ꝛc. als solche Hindernißmittel dienen können, wenn hinter denselben sich Depotplätze befinden, und die ienen zunächst gelegenen Päße provisorisch befestigt und vertheidigt werden.

3) Müssen Depotplätze einen hohen Grad von Widerstandsfähigkeit gegen den förmlichen Angriff haben, indem es sich, der darin aufgehäuften Waffen und sonstigen Vorräthe wegen, fast immer verlohnen wird, sie regelmäßig zu belagern.

Scheinbar ist es für diese Bedingungen gleichgültig, ob man zu Depotplätzen große oder kleine Städte wählt, da selbst das Erforderniß, daß das Heer hier gefahrlos Halt machen könne, mehr durch das natürliche Hinderniß — Flüsse und Gebirge — als durch die Fortifikation erreicht wird, die nöthigenfalls auch durch Feldwerke zu ergänzen wäre. Scheinbar dürfte daher hierzu eine kleine Stadt, oder gar ein reines Militair-Etablissement, wegen der geringen Kosten, solche zu befestigen, vorzuziehen sein. Berechnet man indessen die Geldbeträge, welche eine große Stadt uns wieder anderweit ersparen läßt,

Digitized by Google

und die übrigen Vortheile, die eine solche bietet, so wird man leicht das Trügerische dieses Scheines erkennen.

Zunächst erhält man durch die weite Ausdehnung einer großen Stadt und die vorzuschiebenden Festen (vergleiche Abschnitt V.) eine Menge bombensicherer Räume bloß durch ihre Lage, während man in einer kleinen Stadt diese nur mittelst kostspieliger und den Vorräthen meist schädlichen Gewölbe erlangen kann.

Ferner erspart man in großen Städten ein ungeheures Anlage-Kapital und dessen Zinsen für alle jene zu einer guten Vertheidigung so wie zur Wiederausrüstung einer Armee nöthigen Gegenstände, Einrichtungen und Arbeiter, die Handel und Wandel dort stets aufgehäuft hat, die man in einer kleinen Stadt aber mit fast unerschwinglichen Summen vorräthig halten müßte. Man berechne nur was es kosten würde, die nöthigen Schmieden, Bäckereien, Brauereien, Kochanstalten, Apotheken, Hospitäler, gute Löschanstalten, Räume zu Kasernen ꝛc., die Vorräthe von Leder, Tuch, Getreide, überhaupt Eßwaaren, Wein ꝛc. anzuschaffen oder herzurichten und stets in gutem Zustande zu erhalten. Was allenfalls in einer großen Stadt noch fehlen sollte, ist durch die hier zusammenlaufenden Wege, Flüsse und Eisenbahnen, so wie durch ihre großartigen Handelsverbindungen weit rascher und sicherer zu beziehen, als in kleinen Örten.

Weiter ist hier zu berücksichtigen, daß in kleinen Festungen, wo der strategische und taktische Angriffspunkt so nahe zusammenliegen und die feindlichen Angriffslinien den größten Theil der Befestigung umfassen, der ganze Umfang gleichmäßig stark angelegt werden müßte und hier die hierauf bezüglichen Ersparnisse gänzlich wegfallen würden, die bei großen Städten zu erreichen sind. (Vergl. Abschnitt V.)

Auch kann hier nicht der die Vertheidigung so verlängernde und erleichternde Gebrauch der weit vorgeschobenen Festen gemacht werden, da einestheils die Besatzung an sich zu schwach ist, anderntheils der Hauptwall eine zu kleine Basis bildet, um unter allen Umständen eine gesicherte Verbindung mit jenen weit abliegenden Werken unterhalten zu können.

Endlich ist trotz aller kostspieligen Abhülfemittel, die man bei kleinen Plätzen wohl anwendet, doch nicht der Uebelstand zu vermeiden, daß bei einer Belagerung die ganze Besatzung wie auch die Bürger-

Digitized by Google

schaft von Anfang an mit in die Anstrengungen eines solchen Kampfes gezogen wird. Ein vollständiges Erholen der einzelnen Theile der Besatzung, die abwechselnd den Kampf neugestärkt und moralisch erfrischt wieder aufnehmen können, bleibt hier unerreichbar. Die Abspannung und Erschlaffung wird trotz aller Befestigungswerke bald allgemein werden und deren Folge —: die Uebergabe, bevor alle fortifikatorischen Vertheidigungsanstalten vernutzt worden sind, — unausbleiblich sein.

Eines der psychologisch interessantesten hierher gehörigen Beispiele bietet die Uebergabe Wesels an Condé 1672, dessen damaliger Kommandant, Oberst von Zanten, welcher Anfangs taub gegen die Bitten der Bürger blieb, zuletzt von den Weibern, die ihm auf den Wall nachliefen, vom Pferde gerissen und von diesen so lange mißhandelt ward, bis er ihnen versprach die Stadt an die Franzosen zu übergeben, welches Versprechen er auch hielt, dieses aber später mit dem Tode des Verbrechers büßen mußte.*)

Aus Vorstehendem dürfte sich ergeben, daß sich zu guten Depotplätzen nur große Städte eignen, mit einer ähnlichen Befestigung, wie sie Abschnitt IV. oder V. angiebt.

Ihre Lage ist da zu wählen: „wo sie die Defensive in ihrer Eigenschaft der Bedürftigkeit am wirksamsten unterstützen, auf den Radien also, an den großen Verpflegungslinien, besonders den betreffenden Wasserstraßen.“ (von Willisen.)

Da wo die ebenberührten strategischen Verhältnisse es irgend erlauben, wird man zu seinen großen Depotplätzen Provinzialhauptstädte wählen, weil jene auch aus früher erörterten Gründen (vergleiche Abschnitt V.) als Festungen wünschenswerth erscheinen.

Weil es jedoch sehr unzweckmäßig sein würde, mehr solche große vollständig ausgerüstete Depots anzulegen, als überhaupt nothwendig sind; da man solche werthvolle Vorräthe namentlich nicht in der Nähe der feindlichen Grenzen haben darf, wo deren Benutzung unter unglücklichen Umständen der diesseitigen Armee möglicherweise abgeschnitten

---

*) und das mit Recht. D. R.

Digitized by Google

würde, wird man nur auf jedem als ein abgeschlossenes Ganze zu betrachtenden Kriegsschauplatze, und zwar möglichst fern der feindlichen Grenze, Ein solches Depot errichten, weshalb es durchaus nicht nothwendig erscheint, jede befestigte Provinzialhauptstadt damit zu versehen. Letztere geben schon mit den ihnen eigenen, innewohnenden Mitteln genügend Gelegenheit um weniger umfangreiche Bedürfnisse zu befriedigen, während die großen Depots außer diesen Anforderungen hauptsächlich dem Mangel an Waffen aller Art und Munition, und allen solchen rein militairischen Bedürfnissen abhelfen müssen, die nicht in kurzer Zeit von Civilarbeitern besorgt werden können.

In diesem Sinne wählte Napoleon Alessandria in Oberitalien zu einem großen Depotplatz: „Ich will, daß man die Befestigungen von Turin, Tortona und Mailand in Alessandria vereinige." „Seine Majestät hat, in Anbetracht der großen Interessen, welche Frankreich mit Italien verbinden, die Schleifung sämmtlicher Plätze in Piemont befohlen, und hält statt dessen für nothwendig jenseits der Alpen einen Depotplatz zu haben, welcher die größten Mund- und Kriegsvorräthe aller Art fassen könnte und stark genug wäre, um der Drehpunkt der Operationen zu werden."

(Ingenieur-Oberst Liedo als Erläuterung der vorstehenden Worte Napoleons.)

Außer diesen Depots auf den einzelnen Kriegstheatern ist noch ein großes Central- oder Reserve-Depot wünschenswerth, welches möglichst reich mit Allem auszustatten ist, was irgend zur Ergänzung einer Armee nothwendig erscheint, und welches gleichzeitig die verschiedenen Waffenfabriken ꝛc. enthält. Die Landeshauptstadt wird in den meisten Fällen sich hierzu vorzugsweise eignen. (Vergleiche Abschnitt IV. und VIII.)

VIII.

Ueber die dauernde Befestigung von Heerlagern.

Der Nutzen, den ein festes und wohlausgerüstetes Lager einer durch Unglücksfälle stark heimgesuchten Armee leisten kann, ist augenscheinlich; mitunter wird die Rettung des ganzen Staates daran geknüpft sein. — So lange das Heer noch nicht aufgelöst, ist der Feind

Digitized by Google

noch nicht Herr des Landes; eine unangreifbare Stellung, wo die zurückgewichene Armee für längere Zeit Halt machen kann und die Mittel findet sich von Neuem zu stärken und zu ergänzen, wird aber oft der einzige Schutz sein, den sie gegen gänzliche Auflösung findet, wenn der Sieger nach einer großen Entscheidungsschlacht „den letzten Hauch von Roß und Mann" an die Verfolgung seiner erlangten Vortheile setzt.

Die Forderung, daß ein Heer in dem Zustand seiner Schwäche und größten Bedürftigkeit Halt machen und sich ergänzen könne, bedingt:

1) Daß das Lager durch Natur oder Kunst so fest sei, daß auch ein weit überlegener Feind den Angriff nicht wagen darf.
2) Daß sich darin ein sehr reich ausgestattetes Depot befinde, welches Vorräthe und Abhülfemittel für alle Bedürfnisse enthält, um letztere möglichst vollständig und rasch zu befriedigen.
3) Daß eine wirksame Blockirung des Lagers unmöglich sei. —

Letztere Forderung ist einestheils nöthig, um die Ernährung einer solchen Menschen- und Pferdemasse, die sich plötzlich auf einen kleinen Raum versammelt, auf die Dauer nicht zu gefährden, anderntheils aber auch, um der im Lager befindlichen Armee das Gewinnen des freien Feldes und ihre Verbindung mit den noch übrigen Truppen des eigenen Landes oder denen befreundeter Staaten zu erleichtern.

Die kaum zu vermeidende Gefahr von den noch fließenden Hülfsquellen des Landes dauernd abgeschnitten zu werden, und dadurch nach kurzer leidensvoller Zeit unrettbar dem Verderben anheimzufallen, ist der Grund warum man die Zahl solcher Lager auf die allergeringste zu beschränken hat, warum man am zweckmäßigsten bei den gewöhnlichen Staatenverhältnissen nur *Eines* als letzten Nothhafen, *als letztes Reduit der ganzen Landesbefestigung* annimmt.

Aus allem Vorhergehenden ergiebt es sich schon, daß, wenn nicht ganz überwiegende eigenthümliche Gründe davon abrathen, die *Landeshauptstadt* sich vorzugsweise zu einem solchen Rettungslager eignet, da ihre Sicherung an sich schon so wichtig ist, da sie das größte, das Reserve-Depot aller Kriegsbedürfnisse enthält, weil endlich ihre Lage meist auch allen Provinzen möglichst gleichmäßig nahe ist.

Digitized by Google

Nur wo die nächste Hülfe von der Verbindung mit der See abhängt, da würde im Allgemeinen ein großer Hafenplatz vorzuziehen sein, wie z. B. Antwerpen statt Brüssel, was gegenwärtig zu dem gemacht werden soll, was Napoleon bereits damit beabsichtigte: „Antwerpen sollte eine sichere Stütze im Fall großer Unglücksfälle werden, ein wahrer National-Rettungspunkt; es sollte fähig werden eine ganze Armee in ihrer Niederlage aufzunehmen und dabei ein volles Jahr dem Angriff nach Eröffnung der Laufgräben widerstehen."

Die beiden ersten vorerwähnten Bedingungen, die an ein Lager zu stellen sind, erfüllen sich sehr leicht und werden durch die im Abschnitt IV. erörterte Befestigung einer Landeshauptstadt und durch die darin erfolgte Anlage des Reserve-Depots (Abschnitt VII.) vollständig erreicht; schwerer ist es dagegen die dritte Bedingung zu erfüllen: dem Feinde eine wirksame Einschließung unmöglich zu machen.

Nur der Umfang der allergrößten Städte Europas möchte bedeutend genug sein, um an und für sich eine Blockirung unschädlich zu lassen. Solche kolossale Grundflächen aber, wo es die Ausdehnung der Stadt nicht erfordert, durch Festungswerke bloß zu dem gedachten Zwecke umschließen zu wollen, würde viel zu kostspielig sein und viel zu viel Sicherheitsbesatzung erfordern.

Viel einfacher erreicht man denselben Zweck: die feindliche Einschließungslinie bis ins Uebergroße zu verlängern, wenn man das Lager seiner voraussichtlichen Besatzung, der Oertlichkeit und den besondern Umständen entsprechend gemäß anlegt und es alsdann an eine befestigte Linie anschließt.

Denken wir uns nämlich, der leichtern Anschaulichkeit wegen, die allgemeine Form des Lagers als einen Kreis und verlange dasselbe, um seinen taktischen und lokalen Bedürfnissen zu genügen, einen Halbmesser von ungefähr $\frac{1}{4}$ Meile, so würde sein Umfang pr. pr. $1\frac{1}{2}$ Meilen und die feindliche Einschließungslinie (zu $\frac{1}{4}$ Meile Abstand gerechnet) etwas über 3 Meilen betragen. Wenn nun auch eine solche Linie nicht so dicht vom Feinde besetzt werden kann, daß alle Verbindung mit der Außenwelt für die lagernde Armee aufhörte, so würde es doch seinen leichten Truppen bei einiger Aufmerksamkeit gelingen, so große Zufuhren an Getreide und Vieh, wie sie auf die

Digitized by Google

Dauer nöthig würden, häufig abzuschneiden. — Wenn man berücksichtigt, daß der Feind bei seinem Uebergewicht ohne Gefährdung seiner eigenen Sicherheit mit größeren Korps die Hauptstraßen, die nach dem Lager führen, an passenden Orten zu besetzen und durch Feldbefestigungen gegen einen raschen Anprall vollkommen zu sichern im Stande ist, und daß sich derselbe auf diese Weise rund um das Lager feste Stützpunkte verschaffen kann, von wo Streifkorps ausziehen und auf welche sie sich nöthigenfalls wieder zurückziehen können, so wird man bei der Schwierigkeit einer fortgesetzten Proviantirung in solchem Maßstabe, wie sie hier nothwendig ist, gewiß zugeben, daß die im Lager stehende Armee leicht ernstlich gefährdet werden kann.

Hielte man dagegen eine etwa dreimal so lange Einschließungslinie für hinreichend, um sich ganz sicher im Lager zu fühlen, so müßte letzteres einen ungefähr fünfmal so großen Umfang als früher, d. h. einen der über 7¾ Meilen lang ist, erhalten. Da dieses aber aus den oben angeführten Gründen unstatthaft ist, so hilft man sich, daß man längs des Flusses (die sämmtlichen Hauptstädte Europas liegen an Flüssen) alle 3000—4000 Schritt Forts anlegt, d. h. große in sich vollständig abgeschlossene, mit schweren Geschützen ausgerüstete Batterien, die ohne förmliche Belagerung nicht genommen werden können. 6 bis 8 solcher Werke genügen, um den Feind zu einer Einschließungslinie zu zwingen, die die obengedachte Länge von 9 Meilen besitzt. Mit der Zunahme der Breite des Stromes oder sonstiger örtlicher Hindernisse, die sich dem feindlichen Uebergange und hauptsächlich dessen darauf folgenden Bewegungen entgegenstellen, wird auch die Entfernung der Forts unter einander wachsen können; die hier angegebene von 3000—4000 Schritt dürfte als ein Minimum und nur für Flüsse von 200—300 Schritt Breite anzunehmen sein; so genügen z. B. die unterhalb Antwerpen an der Schelde 1 bis 2 Meilen auseinander liegenden Forts, um bei dem dort so schwer zu überschreitenden Strom eine Einschließung dieser Stadt, so weit es auf die fortifikatorischen Hülfsmittel ankommt, unausführbar zu machen. Durch diese wenige Forts in einer Linie, die mit 1 bis 2 Millionen Thaler zu erbauen und eintretenden Falls mit 2000—3000 Mann zu besetzen wären, würde ein Zweck erreicht, der anders nicht sicherer, einfacher und billiger erlangt werden kann.

Digitized by Google

Denkt man sich nun an dem anderen Flügel dieser Linie noch einen festen Platz, der aber nur klein zu sein braucht, so könnte die eben erwähnte Fortslinie noch verkürzt werden, und die Armee gewönne einen zweiten Stützpunkt, der vieles zur Erleichterung ihrer neuen Offensive beizutragen vermöchte; völlig sicher in ihrem mäßig großen Lager, hätte sie Gelegenheit zu den verschiedensten und überraschendsten Manövern.

Daß die Befestigung des in Rede stehenden Lagers nur eine sehr leichte, ähnlich der im Abschnitt IV. erörterten, zu sein braucht, welches nur die Eigenschaft, gegen den gewaltsamen Angriff und den Ueberfall möglichst sicher zu sein und die Offensive zu begünstigen haben muß, versteht sich wohl von selbst. — Ebenso braucht die andere, kleinere Flügelfestung keinen anderen Charakter zu erhalten, wenn man nicht etwa dieselbe zur Aufbewahrung der werthvollsten und am schwersten zu ersetzenden Heerbedürfnisse bestimmen und gleichsam als Citadelle des Ganzen gegen jeden Angriff nach Möglichkeit sichern will.

Wurde im Abschnitt IV. die Befestigung Berlins als Beispiel gewählt, so dürfte hier die Spreelinie von Berlin nach Spandau zu erwähnen sein.

Der Nutzen, den Zufluchtsörter für große Armeen einer Landesvertheidigung gewähren können, in Verbindung mit der Nothwendigkeit, daß solche Punkte vom Feinde nicht umschlossen werden dürfen, hat viele Militair-Schriftsteller von Ruf zu dem Vorschlage geführt: die Festungen gruppenweise in taktisch vortheilhaften Gegenden zusammen zu legen, so daß jene nur die Stützpunkte der zwischen ihnen manövrirenden Armeen bilden; von Brandt und in neuester Zeit von Willisen sind deutscherseits die berühmtesten, die derartige Befestigungen empfahlen. Namentlich Letzterer sucht zu wiederholten Malen, in der ihm zu Gebote stehenden beredten Weise, seinen in großem Maßstabe entworfenen Ideen Eingang zu verschaffen.

Die Festungsgruppen desselben bestehen aus einem großen Centralplatz und mehreren „fortifikatorischen Trabanten“ (Forts oder kleinere Plätze), die 2 bis 3 Märsche auseinander liegen und einen

Digitized by Google

von der Natur durch Wasserlinien ꝛc. zur Vertheidigung möglichst günstigen Raum einschließen.

Durch solche Gruppen bezweckt von Willisen indessen nicht allein den unmittelbaren Schutz der hülfsbedürftigen Armee, sondern durch die excentrische Lage, die er denselben giebt, soll das ganze rückwärts liegende Land mittelbar geschützt werden. Das Heer soll nöthigenfalls nicht direkt zurückweichen, sondern bloß seitwärts in eine dieser Gruppen ausbiegen und dort die imponirende Haltung annehmen, die dem Feinde das Liegenlassen derselben nicht angänglich erscheinen läßt. — In solchen Gruppen glaubt von Willisen, daß 50000 Mann gegen 100000 sich gut halten und dabei im Kreise mit derselben Sicherheit eines beständigen Rückzuges bewegen könnten, und daß sie hier noch die Vortheile der Initiative, der Ueberraschung, der möglichen Trennung des Feindes und des moralischen Effekts genössen.

So schlägt von Willisen z. B. als Deckung eines Angriffs Oberdeutschlands vom Elsaß her eine Gruppe vor, die aus den Plätzen Landau, Germersheim, Mannheim und Mainz bestände, welche der stärksten Armee Schutz und Unterhalt böte, und jede Unternehmung des Feindes nach Schwaben augenblicklich zurückrufen müßte.

Ein anderes Beispiel giebt von Willisen in der Gruppe Trier mit Forts zu Conz, Wasserbillich und Remich; und ferner schlägt er vor an der Ostgrenze Preußens 3 Gruppen zu bilden, deren Hauptpunkte Königsberg, Thorn und Breslau seien.

Es ist gewiß nicht zu leugnen, daß ein Feldherr der die Absicht hat, solche Gruppen in der angedeuteten Art zu benutzen und über eine noch kampffähige Armee verfügen kann, hier Gelegenheit findet, jeder Entscheidungsschlacht auszuweichen und dabei, sobald er will, in die Offensive zurückzukehren.

Nimmt man aber den hierbei ebenfalls möglichen Fall an, daß die diesseitige Armee durch Unglücksfälle zur Offensive vorläufig nicht mehr fähig sei, sondern vor allen Dingen Ruhe und Ergänzung bedürfe, so ist es wenigstens denkbar, daß der übermächtige Gegner jene 6—9 Meilen entfernten „fortifikatorische Trabanten“ ziemlich unberücksichtigt ließe und die ermattete Armee in ihrer Centralstellung eng einschlösse und in Bälde zur Uebergabe aus Hunger zwänge.

Digitized by Google

Oder betrachten wir das zuerst erwähnte Beispiel, wo die Gruppe aus den Punkten Mannheim, Mainz, Germersheim und Landau bestehen soll, und nehmen wir an, daß sich dazwischen ein Korps in besserem Zustande bewegte, so ist es wenigstens auch wieder denkbar, daß der — stets als weit stärker vorausgesetzte Gegner (von Willisen läßt ein Verhältniß wie 1:2 zu) sich überhaupt um die ganze Gruppe wenig kümmere; beispielsweise die Lauter- und Murglinie durch ein kleineres Korps zu halten suchte, was durch die stehenden Plätze Metz, Bitsch, Weisenburg und Lauterburg sehr erleichtert wird, und mit seiner Hauptmacht die südlichen Schwarzwaldspässe benutzte, um Ulm, Augsburg und München ꝛc. zu erreichen. Wessen Unternehmung durch die des Gegners hier zuerst vereitelt würde, dürfte mindestens zweifelhaft sein. (Rastatt und Ulm fehlen natürlich nach von Willisens Projekt in der Zahl der festen Plätze; — vergleiche in Betreff dieses speziellen Beispiels den Aufsatz des rühmlichst bekannten Militair-Schriftstellers P. z.: „die Vertheidigung von Süddeutschland gegen die Franzosen" 1844.) Selbst das als Muster von Willisen hingestellte Beispiel der Gruppe Peschiera, Verona, Legnano und Mantua mit dem Gardasee, dem Mincio, dem Po, der Etsch und den Alpen, hätte bei einem andern Gegner als Karl Albert und bei weniger ausgezeichneter Führung als wir sie bei Radetzki bewundern, denkbarer Weise zu nicht so glänzenden Resultaten führen können.

Ein System aber, bei welchem so viele nicht voraus bestimmbare Bedingungen eintreffen müssen, um jederzeit seinen Zweck zu erfüllen, namentlich die gar nicht zu berechnenden Manöver des Feindes und die auf Ansichten und individuellen Charakter beruhenden Maßnahmen unserer eigenen zukünftigen Feldherren, ein solches System, so vortrefflich es auch in einzelnen Fällen sein mag, kann wenigstens als allgemein gültig und als erschöpfend nicht betrachtet werden.

Zum Schlusse dieses Abschnitts mögen noch die vollwichtigen Worte von Clausewitz's über diesen Gegenstand folgen, die sich zwar direkt mehr auf Feldbefestigungen beziehen, indessen doch, als allgemeine Grundsätze für die Kriegführung überhaupt, auch für die dauernde Staatenbefestigung Gültigkeit haben.

Digitized by Google

„Feste Stellungen und verschanzte Lager sind:

1) um so weniger zu entbehren, je kleiner das Land, je weniger Raum zum Ausweichen ist;
2) um so weniger gefährlich, je sicherer auf Hülfe und Ersatz zu rechnen ist, entweder durch andere Streitkräfte, oder durch schlechte Jahreszeit, oder durch Volksaufstand, oder durch Mangel ꝛc.;
3) um so wirksamer, je schwächer die Elementarkraft des feindlichen Stoßes ist." (v. Clausewitz 2. Bd. S. 251.)

IX.

Von den Küstenbefestigungen.

Küstenbefestigungen haben einen dreifachen Zweck:

1) unsere Kriegsflotte und deren Arsenale zu decken,
2) die reichen Seestädte der Beraubung oder Zerstörung Seitens der feindlichen Marine zu entziehen,
3) uns gegen feindliche Landungen zu sichern.

Zur Erreichung des ersten Zweckes ist für jedes Meer wenigstens ein guter Hafen nothwendig, wo unsere Flotte im Falle der Noth einlaufen kann und Schutz findet.

Die Fortifikation hat, trotz der großen Wichtigkeit dieser Sache, doch dabei nur wenig zu thun, indem es für sie genügt, wenige starke, gegen Ueberfall gesicherte Batterien anzulegen, welche die Hafenmündung unter kräftiges, wo möglich sich kreuzendes Feuer nehmen.

Die große Ueberlegenheit des Feuers von Landbatterien gegen Schiffsgeschütze kommt hier der Befestigungskunst sehr zu statten, weil es ihr sonst schwer fallen würde den Massen von Geschütz, die eine Flotte mit sich führt, eine gleiche Anzahl entgegenzustellen.

Diese Ueberlegenheit ist mindestens in einem Verhältniß wie 10:1 anzunehmen, und erklärt sich aus dem durch das Schwanken der Schiffe herrührenden höchst unsichern Schuß, der großen Zielfläche, welche jene Fahrzeuge, die kleine, welche die Landbatterien bieten; ferner aus der Verbrennlichkeit der Schiffe und der daraus erwachsenden Gefahr für deren Besatzung; endlich auch aus den Verheerungen, welche die herabstürzenden Masten, Raaen, die Splitter der Schiffswände ꝛc. verursachen.

Digitized by Google

Die Sicherung unserer reichen Seestädte gegen feindliche Beraubungen und Zerstörungen wird meistentheils durch die Natur außerordentlich erleichtert, indem jene Städte nur selten unmittelbar an der offenen See liegen, sondern meist an Flußmündungen, wo im Laufe der letzten Jahrhunderte durch das Absetzen von Schlamm und Sand das Meeresufer oft einige Meilen weit von seiner frühern Stelle abgerückt wurde, z. B. Königsberg, Danzig, Stettin, Hamburg, Bremen ꝛc. — Einige Küstenbatterien an dem jetzigen Strande genügen, um jedes Einlaufen feindlicher Flotten als unstatthaft erscheinen zu lassen.

Wo die Natur indessen nicht so freigebig mit ihrem Schutz war, da helfen auch fortifikatorische Werke gegen das am meisten zu fürchtende Bombardement und in Brand schießen nicht viel, indem die Schiffe, trotz der Küstenbatterien, mit ihren schwereren Geschützen die dicht am Meere liegenden Städte erreichen können.*)

Um die großen Seestädte, ihres Reichthums wegen, gegen die Handstreiche kleiner gelandeter Truppenkorps sicher zu stellen, ist es wünschenswerth, dieselben mit einer passenden leichten Umwallung zu versehen. Aus eigenem Interesse werden die Bürger eintretenden Falls Theil an der unschweren Aufgabe einer Vertheidigung unter diesen Umständen nehmen, und die Besatzung mit feldtauglichen Truppen wird daher nach Umständen verhältnißmäßig nur gering zu sein brauchen.

Es versteht sich von selbst, daß wenn die Behauptung jener Städte gleichzeitig noch in andern früher erörterten Beziehungen für die Kriegführung von allgemeiner Wichtigkeit ist, daß alsdann die Befestigungsweise sich nach letzteren richtet und ihre Widerstandsfähigkeit mit der Größe ihrer Zwecke wachsen muß.

Um sich gegen feindliche Landungen zu sichern, werden nur äußerst selten dauernde fortifikatorische Anlagen als nothwendig erkannt werden; denn die Schwierigkeit und Kostspieligkeit der Ueberfahrt und Landung einer großen Armee und deren äußerst unsicheres Auftreten nach der Landung, werden nur in ganz unvorherzusehenden

*) Man kann auch die Küstenbatterien mit weittragenden Kalibern (Bombenkanonen) ausrüsten.

D. R.

Ausnahmefällen eine derartige Maßregel des Feindes erwarten lassen. Kleinere auf einzelnen Dampfschiffen zu bewirkende Diversionen werden aber leichter durch eine vorbereitete Telegraphenlinie und gute Straßen, die von kleinen Eilkorps aus reitender Artillerie, Kavallerie und Infanterie auf Wagen, oder durch den Patriotismus und die Selbsthülfe der Bewohner jener Landstriche unschädlich gemacht, als durch die Befestigung aller Uferstrecken, welche eine solche Landung erlauben.

Nur ganz besonders einladende Buchten und Häfen können bisweilen Veranlassung geben, dauernde Befestigungen gegen Landungen anzuwenden; je größer aber die Ungewißheit des etwaigen Gebrauchs ist, je mehr solche Landungsplätze durch andere, wenn auch weniger vortheilhafte ersetzt werden können, desto weniger wird man sich auch bewogen fühlen, dauernde Werke anzulegen, und dies um so mehr, als je nach dem jedesmaligen Grade von Wahrscheinlichkeit solcher Versuche, Feldbefestigungen immer noch zeitig und gut genug erbaut werden können, um ihren Zweck zu erreichen.

Frankreich giebt uns zwar in großartigster Weise das Beispiel einer andern Auffassung, indem es das Kordonsystem seiner nördlichen Landesbefestigung auch auf seine Küsten ausdehnte und an letzteren an 500 Vertheidigungswerke verschiedener Art anlegte. Ob dieses Beispiel aber nachzuahmen sei, ist eine Frage, deren spezielle Lösung nicht hierher gehört, bei welcher aber wenigstens einige Zweifel gerechtfertigt erscheinen dürften.

Anmerkung. Im 23. Bande Seite 1 dieser Zeitschrift befindet sich ein Aufsatz des Verfassers dieses, der den Gegenstand der Küstenbefestigung spezieller erörtert, weshalb derselbe sich veranlaßt fühlte, hier sich möglichst kurz zu fassen und dafür auf jenen Aufsatz zu verweisen.

X.

Schluß.

Nachdem im Vorstehenden versucht wurde die Art und Weise möglichst klar zu machen, welches Verhältniß die dauernden Befestigungen in der allgemeinen Kriegführung einnehmen, so wie die Fol-

Digitized by Google

gerungen, die aus diesem Verhältniß für die einzelnen Klassen derselben sich ergeben, wird es vielleicht nicht unangemessen sein zum Schlusse die so gewonnenen Hauptresultate kurz zu wiederholen:

1) Alle Festungs-Anlagen, sie mögen groß oder klein, und ihr unmittelbarer Zweck mag noch so verschieden sein, *mittelbar sollen sie stets Truppen ersparen.*

Ein Platz der überflüssig ist und doch unterhalten, ausgerüstet und besetzt wird, kann aber unmöglich als Truppen ersparend angesehen werden.

2) *von Willisen* sagt sehr treffend: „Das Kriterion für Festungen bildet die Art, wie sie sich dem großen Kriege anschließen." Dieses Anschließen an ein größeres, wichtigeres Ganze bedingt aber ein *Unterordnen* den allgemeinen Bewegungen und Plänen der Feldherren. Festungen dürfen für letztere keine Fesseln sein, die sie zu Manövern zwingen, welche ohne dieselben besser nicht ausgeführt würden.

Eine Staatenbefestigung darf daher nie einem künstlichen Systeme folgen, das auf Voraussetzungen gegründet ist, die nicht nothwendiger Weise unter allen Verhältnissen eintreffen müssen.

3) *Einfachheit* in der ganzen Anlage, *Unmittelbarkeit* in der Erfüllung bestimmter Aufgaben, *Vielseitigkeit* des Nutzens jedes einzelnen Platzes und *Genügsamkeit* in Betreff der Anzahl dürften die Eigenschaften einer Staatenbefestigung sein, die am meisten gegen Fehlgriffe sicher stellen.

4) Bei der Aufstellung eines Entwurfs des Festungssystems für einen Staat wird man zunächst die Befestigung der Hauptstadt in Betracht ziehen, einestheils aus gouvernementalen und politischen Rücksichten, anderntheils aus strategischen Gründen, um dadurch ein im Herzen des Staates liegendes reiches, mit allen Hülfsmitteln wohl versehenes Reduit der ganzen Landesvertheidigung zu gewinnen, wo die Trümmer des Heeres sich von Neuem sammeln und wieder kräftigen können. Nur wenn die eigentlichen Staatsverhältnisse den Schwerpunkt seiner Macht in Kriegsfällen anderswohin legen, dann ist auch der Ort dieses Schwerpunktes mit der obengedachten Befestigung zu versehen.

Digitized by Google

Ferner wird man, um auf jedem abgeschlossenen Kriegsschauplatze ein reichhaltiges Depot der Vorräthe für alle Heerbedürfnisse zu haben, dieses aus politischen und ökonomischen Rücksichten in eine große Provinzialhauptstadt legen, wenn es irgend deren strategische Lage erlaubt, und diese Stadt wegen der Wahrscheinlichkeit eines förmlichen Angriffs nach Möglichkeit befestigen.

Sind außerdem noch Brücken oder Pässe vorhanden, deren Erhaltung oder Verlust einen wesentlichen Einfluß auf das allgemeine Ergebniß der Kriegführung üben, so müssen auch diese eine dauernde, ihrer Wichtigkeit entsprechende Befestigung erhalten.

Endlich wird man für jedes Meer einen Kriegshafen sichern, wo die diesseitige Flotte einlaufen kann; und den betreffenden fortifikatorischen Anlagen in dem Maße eine größere Bedeutung geben, als etwa mit diesem Kriegshafen noch ein großes Marine-Depot, eine wichtige Handelsflotte und eine reiche Stadt zu decken ist.

Das Einlaufen feindlicher Schiffe in unsern Flußmündungen ist durch einzelne Batterien, so wie die Besitznahme der reichsten Seestädte durch eine nach der Wahrscheinlichkeit des Angriffs abgemessene Befestigungsweise zu sichern.

Cöln im Februar 1853.

Digitized by Google

II.

Bericht über die hauptsächlichsten Arbeiten des französischen Artillerie-Komites in dem Zeitraum vom 1. Dezember 1844 bis zum 1. Januar 1851.

(Nach dem 7. Bande des Mémorial de l'Artillerie. Paris 1852.)

Dritte Abtheilung. *)

V. In Bezug auf die tragbaren Waffen.

1) Stiftbüchse — Gezogenes Infanteriegewehr mit Stift.

Die sogenannte Munitions-Büchse (carabine de munition) und die Perkussions-Büchse nach dem Modell von 1832, die die Bewaffnung der Jäger-Bataillone zu Fuß bildeten, ergaben bereits ziemlich günstige Schießresultate; die Idee des Auseinandertreibens des Geschosses mittelst des Stiftes führte aber neue und unerwartete Fortschritte herbei, die sich in der Stiftbüchse mit Spitzgeschoß realisirten. Im Jahre 1846 wurde auf den Vorschlag des Komités das Modell dieser Büchse vom Minister genehmigt; die 10 Jäger-Bataillone wurden unmittelbar darauf mit dergleichen Büchsen bewaffnet.

Die Leichtigkeit der Umwandlung der gewöhnlichen Gewehre in gezogene Stiftgewehre gab die Veranlassung, eine Anzahl Infanteriegewehre und Artillerie-Musquetons mit Zügen und Stiften zu ver-

*) Vergleiche Archiv Band XXXIII. Seite 224.

Digitized by Google

sehen. Da die Versuche mit diesen umgeänderten Gewehren so günstige Resultate lieferten, daß man die Einrichtung als eine solche betrachten konnte, die eine wesentliche Verbesserung des Infanteriefeuers im Gefolge haben werde, so wurde die Frage über die Umänderung sämmtlicher Infanteriegewehre im Jahre 1849 berathen. Eine so ungemein wichtige und durchgreifende Modifikation erforderte das sorgfältigste Studium; es wurden daher bei 4 Infanterie-Regimentern Vergleichsversuche in ausgedehntem Maßstabe zwischen den gewöhnlichen und zur Stifteinrichtung umgeänderten Gewehren angeordnet. Die Ausführung derselben fand 1849 statt; die Berichte darüber waren bereits eingesendet, als der Kapitain Minié sein Spiegelgeschoß vorschlug und die definitive Lösung der Frage in Folge davon vertagt wurde.

2) Gezogenes Infanteriegewehr mit ogivalem Spitzgeschoß.

Der Infanterie-Kapitain Minié hatte vorgeschlagen, das längliche Geschoß durch ein Spiegelgeschoß zu ersetzen, das durch die Wirkung des Pulvergases in die Züge getrieben wird. Die Ladung betrug statt 4½ nach dem Vorschlage 5 Gramme Pulver, das neue Geschoß wog mit dem Spiegel 52 statt 47 Gramme. Die neue Einrichtung gestattet die Beseitigung des Stiftes und der spezifischen Zubehörstücke der Büchsen und die Beibehaltung des gewöhnlichen Infanterie-Ladestockes so wie der sonstigen Requisiten, es würde demnach eine sehr große Oekonomie involviren, wenn es sich darum handelte die gewöhnlichen Infanteriegewehre zum Schuß mit einem eingetriebenen Geschosse einzurichten.

Das Spiegelgeschoß ist cylindrisch und endigt vorn in einer halben abgestumpften Elipsoide; der cylindrische Theil ist längs der Achse konisch ausgehöhlt, die äußere Fläche enthält drei Reifen, ähnlich wie die der Spitzgeschosse. Der Spiegel von Eisenblech befindet sich in der Aushöhlung des Projektils und ist dergestalt konisch, daß er nur in Folge eines heftigen Stoßes weiter einzudringen vermag.

Den Vortheilen dieses Systems stehen freilich auch einige Inkonvenienzen gegenüber, nämlich: die Komplikation der Patrone und der Geschoßformen, die besondere Fabrikation der Spiegel, die Schwie-

Digitized by Google

rigkeit des Transportes der Geschosse wegen der Möglichkeit einer Umformung der Aushöhlung, das Zerreißen einiger Geschosse im Rohre, da die Reifelung zuweilen mit solcher Kraft eingezwängt wird, daß man die Projektile nur nach dem Herausschrauben der Schwanzschraube aus dem Rohre zu ziehen vermag.

Die ersten zu Vincennes und den übrigen Schießschulen angestellten Versuche zeigten, daß das Spiegelgeschoß in Bezug auf Tragweite und Treffwahrscheinlichkeit dem länglichen Geschoß überlegen sei, und daß diese Ueberlegenheit mit den Entfernungen wachse. Die Eindringungsfähigkeit beider Geschosse ist beinahe gleich.

Im Jahre 1850 wurden 4 Infanterie-Regimenter mit der Anstellung von Versuchen über die Spiegelgeschosse beauftragt; die zu Vincennes gefertigten Patronen wurden den Regimentern zugesendet, zwei Artillerie-Kapitaine jeder Versuchs-Kommission beigegeben.

Die Kommissionen sollten die Treffwahrscheinlichkeit und die Schußweite bestimmen, indem sie so viel als möglich die Verhältnisse des Krieges zu Grunde legten; die erlangten Resultate wurden mit den aus dem gewöhnlichen Gewehr erhaltenen verglichen, da bei jedem der vier Regimenter ein Bataillon dieselben Versuche unter ganz gleichen Umständen mit dem reglementsmäßigen Infanteriegewehr anstellte.

Die Versuchsergebnisse werden außerdem mit den Resultaten verglichen werden, die die gezogenen Stiftgewehre geliefert.

Bei dieser Vergleichung wird man nicht nur die Waffenwirkung auf dem Schlachtfelde, sondern auch die verschiedenen Hindernisse, die sich der Fertigung, Erneuerung und dem Transport der Munition entgegenstellen, namentlich wenn diese Munition schwerer und voluminöser wird, betrachten.

3) Artillerie-Musqueton mit Stift.

Die Versuche mit den Stiftgewehren und die Erfahrungen in Bezug auf die Anwendbarkeit des Stift-Systemes bei den im Gebrauch befindlichen Waffen ließen hoffen, daß der unsichere und schwache Schuß des Musquetons nach dem Modell von 1829 mit Infanterie-Bajonnett, mit dem die Fußartillerisien bewaffnet, eine wesentliche Verbesserung durch Benutzung der Stifteinrichtung erfah-

ren würde; es wurden demnach Versuche in dieser Hinsicht unternommen. Gleichzeitig versuchte man den Gebrauch des Bajonnettsäbels in Stelle des Infanterie-Seitengewehrs, um wo möglich das Infanterie-Bajonnett zu beseitigen, das mit seiner Scheide die Ausrüstung des Fußkanoniers zu sehr komplizirte.

Die in drei Artillerie-Schulen ausgeführten Versuche bestätigten vollkommen die Erfahrungen eines ersten in der Schießschule von Vincennes mit dem mit einem Stift versehenen Artillerie-Musqueton angestellten Versuches, wonach der modifizirte Musqueton das gewöhnliche Infanteriegewehr an Schußweite und Treffwahrscheinlichkeit übertroffen. Die Substitution des Seitengewehrs durch den Bajonnettsäbel gab zu keinerlei Einwürfen Veranlassung. In Folge hievon wurde der zur Perkussionszündung eingerichtete Artillerie-Musqueton nach dem Modell von 1829, nach dem Stiftsystem umgeformt und mit dem Bajonnettsäbel versehen, durch die ministerielle Verfügung vom 19. April 1846 als Waffe für die Fußartillerie angenommen.

Gemäß eines ministeriellen Befehls vom 22. Juni 1848 entwarf das Komité das Modell für den neuen Artillerie-Musqueton mit Stift, bei dem man die Mängel des unveränderten Musquetons zu vermeiden suchte. Der dem Gendarmerie-Musqueton entlehnte Kolben gestattet dem Kanonier einen besseren Anschlag und schützt mehr vor den Einwirkungen des Rückstoßes; die größere Eisenstärke des Laufes bietet nicht nur der Wirkung des Pulvers, sondern auch äußeren Stößen einen besseren Widerstand; das vermehrte Gewicht (von 800 bis 900 Gramme), welches durch die neuen Anordnungen hervorgerufen worden, führt den Vortheil mit sich, daß das Verhältniß zwischen dem Gewicht des Geschosses und der Waffe ein günstigeres geworden, so daß der Rückstoß weniger fühlbar wird. Funfzig nach dem Modell fabrizirte Musquetons sind beim 10. Artillerie-Regiment zu Versuchen herangezogen worden; nach den Ergebnissen derselben sollen die Visirrichtungen ihre Festsetzung erhalten.

4) Kavallerie-Musqueton.

Die Kavallerie-Musquetons nach dem Modell von 1822 sind zur Perkussionszündung eingerichtet und auf das Kaliber von 17,8 Milli-

meter gebracht worden. Die Festsetzung eines neuen Modells für die Kavallerie-Musquetons ist auf den Wunsch des Kavallerie-Komités aufgeschoben worden.

5) Doppelgewehr nach dem Modell von 1850.

Im Jahre 1840 hatte man für die Bewaffnung des Bataillons der korsischen Voltigeure ein perkussionirtes Doppelgewehr angenommen, das zur Anbringung eines Bajonnetts eingerichtet war. Der Gebrauch dieser Waffe, der auch auf die Gendarmerie-Legionen der westlichen Departements ausgedehnt wurde, ließ einige Mängel erkennen, die der unregelmäßigen Anfertigung zugeschrieben wurden. Die Fabrikation des Gewehrs der korsischen Voltigeure, welche der der Jagdgewehre entsprach, erschwerte die Reparaturen und die Benuzzung der von der Manufaktur von Saint-Etienne gelieferten Vorrathsstücke.

Man bemühete sich diesem Uebelstande durch Entwerfung genauer Konstruktionstabellen abzuhelfen, gab dem Gewehre die Benennung: Doppelgewehr nach dem Modell von 1850 (fusil double modèle 1850) und beseitigte die des Gewehres der korsischen Voltigeure, da dieses Korps nicht mehr besteht.

Die Länge des Laufes beträgt 795 Millimeter, die des Bajonnetts 280 Millimeter; die Waffe wiegt nur 250 Gramme mehr als das Infanteriegewehr.

6) Pistole für die Marine.

Die Marine beklagte sich seit längerer Zeit über ihre Pistole nach dem Modell von 1837, die mit Umgehung des Artillerie-Komités eingeführt worden. Ein neues Pistolenmodell, das allen von der Marine gestellten Bedingungen genügte, wurde im Central-Depot entworfen und vom Marineminister adoptirt; gleichzeitig bezeichnete man die Modifikationen an den Pistolen von 1837, die geeignet sind, den größten Theil ihrer Mängel verschwinden zu lassen; dieselben erhielten gleichfalls die Approbation des Marineministers.

Digitized by Google

7) Infanteriegewehr mit Klappvisir.

Im Jahre 1846 wurden bei 3 Infanterie-Regimentern Versuche mit 150 Infanteriegewehren mit Klappvisiren angestellt, die eine Richtung bis auf 400 Meter erlauben sollten. Diese Versuche ergaben, daß der Schuß auf dieser Distance nicht die hinreichende Wirksamkeit besitzt, um die Komplikation aufzuwiegen, die die Anbringung eines Klappvisirs erzeugt. Der Gebrauch des Visirs hatte gezwungen das Zündloch 4 Millimeter rechts der Rohrachse anzubringen und die Dimensionen des Hahnes zu verringern, um die Richtungslinie vollkommen frei zu legen. Das Projekt wurde in Folge hievon aufgegeben.

8) Gewehrschafthölzer.

Die Frage über die Krümmung der Schafthölzer mittelst des Dampfes hat einen großen Theil seiner Wichtigkeit verloren, seitdem man erkannt, daß der natürliche Wuchs des Holzes beibehalten werden müsse.

Das Verfahren, gerade Hölzer anzuschaffen und sie durch die Einwirkung von Dämpfen zu biegen, würde nur einen wirklichen Nutzen geschafft haben, wenn es vortheilhaft gewesen wäre die Krümmung des Schaftes zu vermehren; andererseits würden die Mühen und die Ausgaben, die das Krümmen der Hölzer verursacht, kaum durch die noch zweifelhafte Oekonomie aufgewogen worden sein, die durch die Beschaffung von geraden Hölzern herbeigeführt werden sollte.

Für die Pistolenschafthölzer hat die Frage eine größere Wichtigkeit, da es augenscheinlich, daß der Kolben eine bessere Festigkeit besitzen würde, wenn gerades Holz durch Einfluß von Dämpfen in die erforderliche Biegung gebracht werden könnte. Die zu Tulle angeordneten Versuche ergaben bei dem Krümmen der Hölzer eine so bedeutende Zahl von Auswurf, daß man von weiterer Verfolgung dieser Angelegenheit Abstand nehmen zu müssen glaubte.

9) Neues Bajonnett.

Die vom Obersten Ponchara vorgeschlagenen Modifikationen an dem Bajonnett hatten sich bei den angestellten Versuchen so vortheilhaft bewährt und namentlich jedes Verbiegen verhindert, daß

Digitized by Google

dieselben für alle Neufertigungen als maßgebend angenommen worden sind.

10) Cuirasse von Gußstahl.

Da der Gußstahl schon früher für die Fabrikation der Säbelklingen angenommen worden, so beabsichtigte man denselben auch bei der Fertigung der Cuirasse zu verwenden und hoffte dadurch das Gewicht vermindern zu können, ohne der erforderlichen Festigkeit Eintrag zu thun.

Gußstählerne in den Werkstätten von Bérardière gefertigte Cuirasse wurden 1846 Schußproben unterworfen und widerstanden sehr gut, obgleich sie um mehr als 1 Kilogramme erleichtert waren; neue Versuche ließen aber Zweifel an der Haltbarkeit aufkommen. Diese Resultate wurden Modifikationen in dem Fabrikationsverfahren zugeschrieben; vor Entscheidung der Frage mußte demnach zunächst festgestellt werden, ob die Fabrikanten die Mittel in Händen haben, um ganz gleichmäßige Fabrikate zu erhalten, oder ob die Güte des Gußstahles im Jahre 1846 nur einem Zufalle zu verdanken. Neue Versuche sind in dieser Beziehung in Chateller-ult angeordnet worden.

11) Konstruktionstabellen.

Die meisten Maßtafeln für die tragbaren Waffen bestanden nur in Abschriften und in so wenigen Exemplaren, daß gerade nur die Etablissements damit versehen werden konnten, nebenbei waren seit ihrer Bearbeitung bedeutende Aenderungen eingeführt worden. Es ist daher die Revision und der Zusammentrag aller Maßtafeln angeordnet worden, um sie durch den Druck zu vervielfältigen.

12) Untersuchungs-Instrumente.

Die früheren in unregelmäßigen Perioden erfolgenden Revisionen der Fabrikate der verschiedenen Manufakturen geschehen gegenwärtig alljährlich. Dieselben haben die Mängel und Unvollkommenheiten der Fabrikation erkennen lassen, die den Etablissements zur Nachachtung mitgetheilt wurden.

Um die größtmöglichste Gleichförmigkeit in der Waffenfabrikation zu erzielen sind Instrumente zur Untersuchung derselben mit höchster

Digitized by Google

Genauigkeit in dem Central-Depot gefertigt und den 4 Waffenmanufakturen zur Benutzung zugesendet worden.

13) Künstliche Schleifsteine.

Die ungesundeste Arbeit der Waffenfabriken ist unzweifelhaft die des Schleifens wegen des kieselhaltigen Staubes, der sich während der Arbeit loslöset und von den Lungen durch das Athmen absorbirt wird.

Man versuchte das trockene Schleifen durch das naße zu ersetzen, aber die Nothwendigkeit der häufigen Rundung der Steine, die nur trocken erfolgen kann, ließ die Arbeiter unter dem Einflusse des Staubes, der ihre Gesundheit schnell untergräbt.

Wiederholt wurden Nachforschungen angestellt, um die schädlichen Wirkungen zu beseitigen, sie blieben aber erfolglos, bis man auf die Idee kam in den Waffenfabriken die künstlichen Schleifsteine zu verwenden, die aus Sand und Gummilack (?) zusammengesetzt, in der Privatindustrie Eingang gefunden hatten.

Der erste in dem Central-Depot mit künstlichen Schleifsteinen angestellte Versuch hatte so günstige Resultate, daß man eine Erfahrung in größerem Maßstabe für gerathen hielt; man wählte zur Gewinnung derselben Chatellerault, weil daselbst wegen der ausschließlichen Fabrikation blanker Waffen die meisten Steine gebraucht werden.

Der Erfinder der künstlichen Schleifsteine wurde aufgefordert der Waffenmanufaktur von Chatellerault eine Anzahl derselben von bestimmten Dimensionen zu liefern. Da diese Schleifsteine sich besser als die natürlichen bewährten, so wurde mit dem Erfinder ein Kontrakt geschlossen, nach welchem er sich verpflichtete die Fabrikation in Chatellerault einzurichten und die Offiziere und Beamten darin zu unterweisen. Die Bedingungen dieses Kontraktes wurden genau erfüllt und die ohne Zuthun des Erfinders fabrizirten Steine bewährten sich vollkommen.

Einige Brüche großer künstlicher Steine beunruhigten die Arbeiter; die Nachforschungen ergaben die Nothwendigkeit der Verbesserung der Werkzeuge, die zur Fabrikation dienten; da aber die Erneuerung des Geräthes eine beträchtliche Ausgabe verursacht hätte, ohne eine vollständige Garantie für die gute Fabrikation zu leisten, und

Digitized by Google

ohne die Befürchtungen zu zerstören, die sich der Arbeiter in Bezug auf die künstlichen Steine bemächtigt hatte, so glaubte man zu dem Schleifen auf natürlichen Steinen zurückkehren zu müssen. Der Minister erließ in diesem Sinne am 5. August 1849 eine Verfügung.

Auf den Vorschlag des Komités wurde im Jahre 1850 in der Werkstätte C⁴ zu Chatellerault ein Ventilator angebracht. Der neue Apparat scheint bisher eine vortheilhafte Wirkung gehabt zu haben und kann der Anfang einer wesentlichen Verbesserung des Gesundheitszustandes der Arbeiter in den Waffenfabriken werden.

14) Maschine zum Ziehen der Läufe.

Die ersten Maschinen zum Ziehen der Läufe waren vertikal. Der Revisor Fayet zu Saint-Etienne hat sie auf eine sehr sinnreiche Weise modifizirt um nach und nach tiefere und korrektere Züge zu erhalten.

Eine neue Maschine zum Ziehen der Läufe wurde von dem Obersten Burnier, dem Direktor des Präzisions-Atelier, vorgeschlagen und in jeder der 4 Manufakturen aufgestellt. Diese Maschine ist horizontal und ist auf ein neues Prinzip gegründet, das die Anwendung eines vorher gezogenen Leiters unnöthig macht; die Auswechselung eines Rades genügt um den Gang der Schraube nach Belieben zu gestalten. Die Maschine wird durch einen Motor in Bewegung gesetzt und zieht gleichzeitig zwei Läufe.

Der Revisor Favarcq zu Tulle hat dieser Maschine eine wichtige Verbesserung zu Theil werden lassen, indem er eine Anordnung traf, daß durch die ununterbrochene Wirksamkeit des Messers Progressivzüge bewirkt werden.

15) Schießregeln und Bestimmung der Ladungen der kleinen Feuerwaffen.

Eine Spezial-Kommission wurde im Jahre 1848 zu Vincennes mit Versuchen beauftragt, um die Regeln für das Schießen und die Pulverladungen der Handwaffen mit der neuen Kugel von 16,7 Millimeter festzustellen.

In Folge dieser Experimente, die 1849 endigten, hat man die Ladung von 9 Grammen für das Infanteriegewehr, die von 4 dieser

Digitized by Google

Ladung für das Dragonergewehr und den Gendarmerie-Musqueton, die von der Hälfte für den Kavallerie-Musqueton und von einem Drittel für die Kavallerie-Piſtole feſtgeſetzt; die Ladung der Gendarmerie-Piſtole iſt dieſelbe (1,5 Gramme) geblieben, da die Kugel keine Aenderung erlitten.

Die Patronen mit Spitzgeſchoß für die gezogenen Stiftgewehre enthalten 4½ Gramme Pulver.

16) Patronen für gezogene Waffen.

Die Annahme der Stiftbüchſe gab Veranlaſſung zur Prüfung mehrerer Arten von Patronen für Spitzgeſchoſſe, ſo wie der Munitionsbeladung der Wagen. Im Jahre 1844 verſuchte man eine Patrone, die wie gewöhnlich in einem Papiertrapez gewunden und an der Baſis gefettet war; der über das Pulver herausragende Theil des Papiers wurde zurückgeſchlagen, um den gefetteten Theil zu bedecken. Behufs Verpackung ſetzte man 4 Patronen und eine Hülſe mit 5 Kupferhütchen in eine Pappſchachtel; die Patronen ſtanden, der cylindriſche Geſchoßtheil war nach Außen gerichtet und lehnte ſich an die Wände der Schachtel. Das Ganze wurde dann in ein Rechteck von Papier wie ein gewöhnliches Pack Patronen eingehüllt. Dieſes Syſtem bewährte ſich ſehr gut ſowohl bei dem Transport in den Munitionswagen wie in den Patrontaſchen, aber die dem Transportverſuche unterworfenen Patronen ließen beim Schießen eine kleine Verminderung der Schußweite erkennen, die von einer Quantität Mehlpulver herrührte, das ſich gebildet hatte.

Seitdem hat die Form der Geſchoſſe bedeutende Veränderungen erlitten, ſo daß man genöthigt wurde, das Pulver in der Patrone zu iſoliren und die Anwendung des Kleiſters zu vermeiden. Man ſchlug eine Patrone mit drei Hülſen vor, von denen eine von Pappe und zwei von Papier; eine der letzteren ſchied das Geſchoß von dem Pulver; die Patrone wird an der Baſis gefettet. Das Packet enthält 6 Patronen und einen Beutel mit 8 Kupferhütchen. Dieſe Packete haben bei den zu Vincennes und Metz ausgeführten Verſuchen ſich vollkommen bewährt; die pyrotechniſche Schule erklärte nach ſpezieller Prüfung, daß die Patrone und die Packete ſehr gut kombinirt ſeien;

Digitized by Google

der Minister genehmigte sie darauf in Folge des Vorschlages des Komités unterm 26. März 1848.

17) Patronen mit verbundenen Kupferhütchen.

Eine große Zahl von Patronen mit daran befestigten Hütchen ist in letzter Zeit in Vorschlag gekommen; sämmtliche Projekte wurden, trotzdem einige sehr sinnreich waren, zurückgewiesen, da sie die Fertigung komplizirten und da die 1839 und 1840 angestellten Versuche gezeigt, daß sie die Geschwindigkeit des Infanteriefeuers keineswegs begünstigen.

Der gegenwärtige Modus genügt allen Anforderungen der Fabrikation, des Transportes und der Vertheilung. Die Engländer, Russen, Preußen, Bayern, Schweden haben nach zahlreichen Versuchen sich für die Patrone mit abgesondertem Hütchen entschieden, nur die Oesterreicher allein haben noch das Consolesche System, wie es scheint aus ökonomischen Rücksichten, beibehalten.

18) Patronen-Papier.

Verschiedene Papiersorten sind zu Vincennes und in der pyrotechnischen Schule Vergleichsversuchen unterzogen worden, bei denen der Vorzug auf Seite des gewöhnlichen Papiers geblieben ist. Diese Versuche haben ergeben, daß das Papier Behufs guter Anfertigung der Patronen und guter Erhaltung in den Munitionsbehältern nicht allein Festigkeit haben, sondern auch eine gewisse Dicke besitzen und gut geleimt sein muß, um die erforderliche Masse zu bilden. Zu dünne und feine Papiere, die zwar haltbarer als das gewöhnliche Papier sind, haben sowohl bei der Fertigung wie bei dem Transport nicht konkurriren können.

Die mit einem Kautschuk-Ueberzuge versehenen Papiere haben wegen der Schwierigkeiten, die sie für die Handhabung bereiten und wegen ihres hohen Preises verworfen werden müssen.

19) Transport der Patronen in den Munitionswagen.

Die in den Jahren 1843 bis 1847 in den Artillerie-Schulen unternommenen vergleichenden Transportversuche mit Infanteriepatronen hatten den unbestreitbaren Vorzug der Verpackung in gepolster-

Digitized by Google

ten Kasten vor der in gewöhnlichen herausgestellt. In Folge hievon sprach sich das Komité zu Gunsten dieser Verpackungsart aus und beantragte die Genehmigung Seitens des Ministers, die unterm 13. Februar 1848 erfolgte.

Seit dieser Zeit ist die Patrone von 17 Millimeter und 8 Grammen Ladung durch eine von 16,7 Millimeter und 9 Grammen ersetzt worden, deren Packete nur wenig von den früheren differiren. Zu Vincennes ausgeführte Versuche haben den Beweis geliefert, daß das neue Packet sich bezüglich der Verpackung in denselben Verhältnissen wie das alte befindet; nur die Polsterung muß ein wenig geringer sein. Die Polsterung wurde daher auch für die Patrone mit der neuen Kugel angenommen.

Bei den zu Vincennes angestellten Transportversuchen mit Munitionswagen, die mit Patronen mit Spitzgeschossen beladen waren, zeigten sich weder bei den gepolsterten noch ungepolsterten Behältnissen Beschädigungen, da aber die Polsterung die Munitions-Erhaltung auf zuverlässige Weise sichert, so hat man dieselbe auch für das weitertragende Gewehr annehmen zu müssen geglaubt.

Diese Frage wurde bei der Alpenarmee und von der pyrotechnischen Schule geprüft; die verschiedenen in Vorschlag gekommenen Verpackungsarten führten nach den zu Metz ausgeführten Vergleichsversuchen zu einer Anordnung, die gestattet in jedem Munitionskasten eine genügende Anzahl von Patronen mitzuführen, ohne den Wagen zu sehr zu belasten. Der genannte Verpackungsmodus wurde unterm 2. Dezember 1848 genehmigt.

Der Munitionskasten enthält 7700 Infanteriepatronen oder 5760 Patronen mit Spitzgeschoß, der ganze Wagen demnach 23100 Infanterie- oder 17280 Spitzkugel-Patronen. Das Gewicht des mit Infanterie-Patronen beladenen Wagens beträgt 1980 Kilogramme, das des mit Spitzgeschoßpatronen verpackten 2090 Kilogramme.

VI. In Bezug auf das Schießen und Werfen.

1) Das Richten der Feldgeschütze.

Bei den wiederholten bis 1844 ausgeführten Versuchen, um die Richtung der Feldgeschütze zu erleichtern und sicher zu stellen, wur-

Digitized by Google

den zwei Aufsatzmodelle benutzt, das eine nach Gribeauval am Bodenstück befestigt, das andere von dem Rohre abgesondert. Das erstgenannte wurde beibehalten, da die Versuche zeigten, daß seine Benutzung einfach und sicher; man hatte aber noch nicht die zu den Schuß- und Wurfarten gehörigen Aufsatzhöhen festgesetzt. Genaue Notizen über die bei dem Schießen der Schulen verwendeten Elevationen haben gestattet für alle Geschütze und Schuß- und Wurfweiten die mittleren Aufsatzhöhen zu bestimmen. Durch diese Maßregel unterstützt schlug das Komité dem Minister die Einführung der neuen Aufsätze vor, deren Genehmigung am 26. Juni 1847 erfolgte. Die beiden Modelle der festen Aufsätze, die sich außer ihrer Länge nur durch die Eintheilung unterscheiden, sind bestimmt, das eine für das 12pfündige Kanon und die 16 Centimeter Haubitze, das andere für das 8pfündige Kanon und die 15 Centimeter Haubitze.

2) Gewicht der bei den Schießübungen zu verwendenden Granaten.

Der Artikel 66 des Reglements vom 29. Mai 1835 über den Dienst und Unterricht in den Artillerie-Schulen besagt:

„Die Granaten werden mit Zündern versehen und mit einer Pulverladung geladen, die zum Ausstoßen der Zünder genügt, aber jede Befürchtung in Bezug auf ein Krepiren beseitigt."

Als nach der Annahme eines ähnlichen Aufsatzes wie bei den Kanonen es erforderlich wurde, für die Feldhaubitzen die Aufsatzhöhen für die verschiedenen Entfernungen zu bestimmen, ordnete die ministerielle Verfügung vom 10. Mai 1845 an, daß das Gewicht der Granaten, die zur Festsetzung der Aufsatzhöhen dienen sollten, auf dasjenige normirt würde, welches dieselben beim Feldgebrauch haben; man mußte daher in diese Projektile die erforderliche Menge Sand füllen und das Mundloch mit einem Holzpfropf verschließen.

Nach der definitiven Festsetzung der Aufsatzhöhen hielt das Komité es für wünschenswerth beim Werfen in den Artillerie-Schulen das feldmäßige Gewicht der Granaten für immer beizubehalten, um die Verhältnisse möglichst gleich denen im Kriege zu gestalten. Diese Betrachtungen wurden gleichzeitig auf das Werfen aus den Haubitzen von 12 und 22 Centimeter ausgedehnt.

Digitized by Google

Um die Hohlgeschosse dem Kriegsgewichte gleichzustellen erschien es zweckmäßig, zur Füllung eine Mengung von Sand und Sägespänen mit annähernd gleichem spezifischen Gewichte wie das Pulver zu verwenden.

Da die Benutzung des gewöhnlichen Zünders statt eines Holzpfropfes den Vortheil mit sich führt, daß die Kanoniere sich an das Abplatten gewöhnen und man den Niederfall der Granaten besser beobachten kann, so wurde dieselbe beschlossen; die Verwendung einer Ausstoßladung erschien aber ohne eigentlichen Nutzen und wurde daher beseitigt.

Diese Anordnungen erhielten am 11. Februar 1849 die Genehmigung des Ministers, der festsetzte, daß in Zukunft:

„Bei den Schießübungen die Granaten von 22, 16, 15 und 12 Centimeter durch eine Füllung von Sand und Sägespänen auf das kriegsmäßige Gewicht gebracht werden, und daß das Mundloch mit einem gewöhnlichen Zünder, der aber, um das Verbrennen der Sägespäne zu verhindern, weder unten abgeschnitten noch seitwärts angebohrt worden, verschlossen werden solle."

3) Visirschuß der Belagerungskanonen.

Die Versuche mit einem 24pfündigen Belagerungskanon, dessen Visirschuß mittelst eines auf dem Kopfe angebrachten Kornes auf 100 Meter normirt war, wurden in den Artillerie-Schulen bis zum Jahre 1846 fortgesetzt. Nach den mittleren Resultaten des mit diesem Rohre lange durchgeführten Schießens im Vergleich zu dem des gewöhnlichen 24pfünders schlug das Komité die Beendigung des Versuches und die Beibehaltung des früheren Visirschusses vor und erlangte hiefür unterm 9. September 1847 die Genehmigung des Ministers.

4) Schießversuche bei Benutzung von Festungslaffeten und Belagerungs- und Kasemattenscharten.

Die Prüfung der Anordnungen, mittelst welcher man die Festungslaffeten zur Benutzung beim Schießen aus Belagerungs- und Kasemattenscharten geeignet machen kann, wurde im Jahre 1842 im Central-Depot begonnen. Neue Versuche fanden 1848 und 1849 in

Digitized by Google

den Artillerie-Schulen statt. Die getroffenen Dispositionen waren die folgenden:

1) Ersatz der Räder durch Blockräder und Modifikation des mittleren Achsbandes, so daß es für den vorderen Theil der Laffete als Leiter dienen konnte.
2) Aufstellung der Laffete über einer Leitschwelle, die die Stelle des großen Rahmens vertrat.
3) Benutzung einer Bettung als Unterlage des ganzen Systems.
4) Verwendung zweier eiserner Hebebäume zur Bewegung der Blockräder.

Die 12pfündige Festungslaffete erhielt außerdem einige Aenderungen, um sie für den Gebrauch der Feldgeschütze vorzurichten.

Diese Anordnungen ergaben zufriedenstellende Resultate, da sie das Schießen aus Röhren auf Festungslaffeten aus Belagerungs- und Kasemattenscharten erlaubten.

5) Schießen aus Feld-12pfündern auf Festungslaffeten auf ihrem großen Rahmen stehend.

In Folge der an der 12pfündigen Festungslaffete getroffenen Aenderungen Behufs des Gebrauchs der Feldgeschütze wurde zu Vincennes ein Versuch zur Erprobung der Grenze der Pulverladung angestellt, mit welcher man im Nothfalle schießen kann, wenn sich die Laffete auf ihrem großen Rahmen befindet. In dieser Rücksicht wurden bei den Kanonen die $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ kugelschwere und bei den Haubitzen die kleine nnd große Ladung verwendet.

Das Schießen der Kanonen mit $\frac{1}{4}$ kugelschwerer und das der Haubitzen von 15 und 16 Centimeter mit der kleinen Ladung gab zu keiner Bemerkung Veranlassung; das Schießen mit großen Ladungen erschien aber nicht ausführbar, wenn der Mittelriegel des großen Rahmens nicht eine feste Unterlage erhält. Ohne diese Unterstützung läuft die Laffete in Sprüngen von geringerer oder größerer Heftigkeit auf dem Rahmen zurück. Der erste Sprung ist hoch genug, daß die Leitbolzen am Laffetenschwanz die Direktrice verlassen, dieselbe zersplittern und wieder zur Erde fallen. Bei den großen Ladungen der Haubitzen hebt sich selbst der Rahmen so weit, daß er vom Drehbolzen kommt und daß das ganze System starke Erschütterungen erleidet.

Digitized by Google

Wird der Mittelriegel des Rahmens durch eine auf der Bettung angebrachte Platte fest unterstützt, so werden die genannten Wirkungen bedeutend geschwächt, so daß der Schuß bis zu gewissen Grenzen der Ladungen zulässig erscheint.

6) Senkschüsse aus Geschützröhren auf Festungslafseten.

Eine nützliche Erfahrung wurde in Bezug auf den Gebrauch der Festungslafseten von hochgelegenen Festungswerken aus gemacht, indem man den Senkungswinkel zu ermitteln suchte, unter dem man noch zu schießen vermag, vorausgesetzt, daß der Stirnriegel den erforderlichen Einschnitt und die Richtschraube die nöthige Höhe hat.

Der Schießversuch fand mit einem Festungs-12pfünder und einem 24pfünder statt. Der Senkungswinkel wurde bei dem erstern nach und nach auf 30 und bei dem letzteren auf 25 Grade gebracht. Man feuerte jedesmal sowohl mit Kugeln als Kartätschen bei $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung 5 Schuß unter diesen Winkeln. Hiebei wurde bemerkt, daß die Schildzapfen sich jedesmal im Lager heben, aber stets wieder richtig in dasselbe zurückfallen; diese Hebung vergrößerte sich mit der Vermehrung des Senkungswinkels und ergab sich bei den erwähnten größten Inklinationen zu 5 bis 6 Centimeter für den 12pfünder und zu 3 bis 4 Centimeter für den 24pfünder. Die aus dem Niederfall des Rohres hervorgehende Erschütterung der Lafete ist der einzige Einwurf, den man gegen dieses Schießen machen kann; sie ruft eine Erhebung des Lafetenschwanzes hervor, aber ohne daß die Leitbolzen sich von der Leitschwelle entfernen. Der vordere Theil des Rahmens erhält auf der vorderen Rahmunterlage eine ähnliche Erschütterung.

Das Komité glaubt, daß, da gewöhnlich starke Senkungen nur bei einer geringen Anzahl von Schüssen nothwendig werden und dann die Ladung von $\frac{1}{4}$ Kugelschwere genügen dürfte, die Festungslafseten ohne Nachtheil zur Armirung von Punkten, welche eine bedeutende Senkung erheischen, benutzt werden können.

Digitized by Google

7) Mörserlaffeten.

Die Mörserlaffete für den 27 Centimeter Mörser, die nach den Tafeln von Gribeauval konstruirt worden, erlaubte nicht die genügende Senkung des Rohres zum Rikochettiren, man hatte daher in den Artillerie-Schulen geneigte Bettungen, Keile, Rippenunterlagen u. s. w. benutzt, um diesem Uebelstande zu begegnen, war jedoch nur unvollkommen es zu thun im Stande gewesen. Da außerdem der Minister die Konstruktion einer Anzahl Mörserlaffeten für die Armirung von Paris befohlen, so forderte er das Komité zur Aeußerung darüber auf, ob es nicht wünschenswerth sei, einige Aenderungen an dem Modelle vor dem Guß der Laffetenwände anzubringen.

Man nahm daher die 1842 abgebrochenen Versuche in dieser Richtung wieder auf; zwei neue Laffetenmodelle wurden vorgeschlagen, die Versuche mit denselben fanden in den Schulen von Besançon, Lafère, Rennes und Vincennes statt und gelangen vollständig. Nur zu Besançon und Vincennes überschlug sich der 22 Centimeter Mörser. Man verbesserte darauf die Stellung des Zapfenlagers, worauf auch in den beiden genannten Schulen die Resultate günstig waren, so daß die beiden neuen Laffetenmodelle nebst den an den ältern anzubringenden Modifikationen unterm 16. Dezember 1848 die Genehmigung erhielten.

8) Gußeiserner Probirmörser.

Nachdem gußeiserne Probirmörser in Stelle der bronzenen getreten waren, hatte die ministerielle Verfügung vom 17. Mai 1842 die Wurfweite des abzunehmenden Pulvers auf 235 Meter (statt der früheren 225 Meter) festgesetzt; bei einem im Jahre 1843 angestellten Vergleichsversuche in allen Pulverfabriken ergab jedoch der gußeiserne Probirmörser eine um 5 Meter geringere mittlere Wurfweite als der bronzene. Der Widerspruch dieser und der früheren Resultate machte die Ausführung neuer Versuche nothwendig, welche im Winter von 1844 zu 1845 und während des Sommers 1845 stattfand.

Auf Grund dieser Versuche verfügte die ministerielle Entscheidung vom 26. April 1846, daß die Wurfweite von 225 Meter sowohl

Digitized by Google

für die Abnahme von Pulver bei dem eisernen wie bei dem bronzenen Probirmörser genügen solle.

9) Küstenbatterien auf den Schießplätzen.

Unterm 17. Februar 1850 wurde der Grundsatz ausgesprochen, daß alle Schulen, deren Schießplätze das Schießen mit dem 30pfündigen Kanon und der 22 Centimeter Haubitze gestattet mit diesen Kalibern auf Küstenlaffeten dotirt werden sollten; die gußeiserne Festungshaubitze sollte gleichfalls auf den Schießplätzen in Gebrauch treten, damit die Kanoniere, Unteroffiziere u. s. w. genaue Kenntniß dieses neuen Materials gewönnen.

Eine wesentliche Bedingung für die Unterweisung im Dienst der Küstenbatterie bildet die Möglichkeit bei dem 30pfündigen Kanon die Ladung von 5 Kilogramme und bei der 22 Centimeter Haubitze die von 3,50 Kilogramme anwenden zu können, Ladungen, welche den Visirschuß auf respektive 800 und 568 Meter legen. Es ist daher nothwendig, daß die Küstenbatterie mindestens auf 800 Meter vom Ziele erbaut werde, zugleich aber wünschenswerth, daß diese Entfernung 1000 bis 1200 Meter betrage, damit man sich so viel als möglich den Verhältnissen nähere, unter denen die Küstengeschütze gegen Schiffe in Thätigkeit treten. In diesem Sinne sind den Artillerie-Schulen die erforderlichen Instruktionen ertheilt worden.

10) Versuche über Breschelegen.

Das Breschelegen bei einer Belagerung bietet stets bedeutende Schwierigkeiten dar, alles darauf Bezügliche ist daher von großer Wichtigkeit. Nachdem die 1834 zu Metz über diese Schußart angestellten Versuche die Aufmerksamkeit des Artilleriekorps erregt, wandte man die daraus gewonnenen Ergebnisse bei den Operationen der 1844 bei Metz stattfindenden Belagerungsübung an und führte 1847 bei Bapaume neue Versuche, namentlich über den schrägen Breschesschuß, aus. Die Resultate dieser interessanten Arbeiten sind veröffentlicht und haben Anlaß zur Redaktion einer neuen Instruktion über das Breschelegen gegeben, die unterm 25. Mai 1852 vom Minister genehmigt wurde.

Digitized by Google

11) Schuß- und Wurftafeln.

Als man sich mit der Redigirung der zweiten Ausgabe des Aide Mémoire de l'Artillerie (1844) beschäftigte, erkannte man, daß die Rikochetttafeln für die Haubitzen von 22 und 16 Centimeter nicht die erforderliche Genauigkeit besäßen. Die Kommission für die Grundsätze des Schießens bei der Artillerie-Schule zu Metz wurde daher mit der Berichtigung dieser Tafeln, so wie der für die 24- und 16pfündigen Kanonen beauftragt. Diese rektifizirten Tafeln sind im Central-Depot der Artillerie lithographirt und den verschiedenen Etablissements der Waffe zugesendet worden.

12) Ballistische Pendel.

Geschützpendel sind nach dem Vorschlage von Piobert und Morin in der Artillerie-Schule von Vincennes und den Pulverfabriken von Metz, le Bouchet und Angouleme und nach dem Projekte des Pulver-Kommissairs Maguin in der Pulverfabrik von Esquerdes errichtet worden; die vier letzten Geschützpendel dienen zu den halbjährlichen Proben des Kriegspulvers.

Um die Berechnung der Geschoßgeschwindigkeiten bei den Proben dieser Art zu erleichtern, hat der Eskadronschef Susane Tabellen entworfen, welche gestatten, daß man das Gewicht der Kugeln und das Gewicht des Recepteurs der Pendel in Anschlag bringe.

Von 1836 bis 1842 hat die Kommission für die Grundsätze des Schießens zu Metz mit Hülfe eines ballistischen Pendels eine Reihe von Versuchen mit den bestehenden Geschützen, Geschossen und Pulversorten, so wie bezüglich der gewöhnlichen Ladeweise, ausgeführt.

Die Resultate dieser Nachforschungen haben bereits nützliche Anwendung gefunden und sind vorzüglich zur Entwerfung der Schuß- und Wurftabellen benutzt worden.

VII. In Bezug auf die Gebäude und Werkstätten.

1) Arsenale und Direktionen.

Zu Besançon wurden das Verwaltungs-Gebäude, so wie die Werkstätten der Holz- und Eisenarbeiter erbaut; das Gebäude zur Aufbewahrung der Fahrzeuge und der Geschirre ist im Projekte ge-

Digitized by Google

nehmigt, und wird das Etablissement dieses Arsenals vollenden, welches zum Ersatz desjenigen von Auxonne errichtet worden ist.

Das Arsenal von Lyon ist durch die Konstruktion von drei großen Gebäuden, die als Magazine für das Material dienen, und durch die Anlage eines Anlegeplatzes an der Saone vollendet worden.

Der allgemeine und die Detail-Pläne zum Bau eines Arsenals auf dem Terrain der alten Citadelle von Metz sind genehmigt worden.

Zu Rennes ist ein Gebäude von 140 Meter Länge für die Holzarbeiter konstruirt worden; die Projekte zweier neuer Gebäude für die Anstreicher-Werkstätte und das Holzmagazin haben die Genehmigung erhalten.

Beim Arsenale von Straßburg hat man die Werkstätte für die Eisenarbeiter und die Abschließungsmauer des Etablissements nach der Seite des Kanals erbauet. Die Projekte bezüglich des neuen Administrations-Gebäudes befinden sich in Vorbereitung.

Zu Toulouse wurde ein Gebäude zur Aufbewahrung der Fahrzeuge und Geschirre erbauet; die Projekte zweier zur Aufnahme der Eisenarbeiter bestimmten Gebäude sind genehmigt worden. Die Anschläge zum Umbau des Magazins der Fahrzeuge und des Waffensaales zu Bayonne, so wie die zum Bau gleicher Lokalitäten für das neue Arsenal zu Cherburg, sind gutgeheißen worden.

Die Arsenale von Amiens, Bouchain, Concarneau, Landrecies und Marsal sind umgebaut worden.

Die allgemeinen wie die Detail-Pläne der Arsenale von Avesnes, Langres und Granville sind definitiv festgestellt worden, die Arbeiten selbst sind in der Ausführung begriffen.

Die Anlage von Etablissements in den neuen Plätzen des Rousses und St. Nazaire ist in Erwägung gezogen.

Paris, das ein beträchtliches Material für die Armirung seiner Enceinte und detachirten Forts einschließt, erfordert eine Anzahl geräumiger Magazine; vorläufig hat man einen Theil der Kasematten der meisten Forts zur Unterbringung der Vorräthe benutzt.

Auf dem Mont-Valérien ist ein 50 Meter langer, mit einem in Eisen konstruirten Dache versehener Hangar erbaut worden. In demselben Fort befindet sich ein zweites 90 Meter langes Gebäude im Bau begriffen, welches im Erdgeschoß Fahrzeuge und im ersten Stock einen Waffensaal für ungefähr 100000 Gewehre aufnehmen soll.

Digitized by Google

Zu Vincennes wurde ein Hangar zum Schutze des Parks errichtet, der in diesem Fort stets disponibel gehalten werden soll.

Im Fort Saint-Jean zu Lyon und in den Citadellen von Lille und Verdun hat man große Gebäude konstruirt, die im untern Raume die Fahrzeuge, im oberen die Handwaffen aufzunehmen haben.

Weitere Magazine sind zum Theil oder werden konstruirt in Cambrai, Perpignan, Valenciennes, Vitry-le-François, Briançon, Metz, Pierre-Châtel, Montmédy, Lorient, Sedan, Corté, den Forts Penthièvre, L'Ecluse, Belin bei Salins und Dauphin bei Briançon.

Die Anfertigung neuer Gewehrgerüste und Säbelrahmen für die Waffensäle von Besançon, Toulouse, Grenoble (Citadelle Rabot). Lille, Valenciennes, Maubeuge, Condé, Saint-Omer, Montpellier, Mont-Dauphin und Angers hat bedeutend die Mittel zur Magazinirung der Handwaffen vermehrt.

Geschirrmagazine sind zu Toulouse, Perpignan, Lafère und Saint-Omer organisirt; ein Normalgerüst zur Aufbewahrung der Geschirre wurde festgestellt.

Die Einführung von Dampfmaschinen in denjenigen Arsenalen, welche keine Wasserkraft zur Disposition haben, ist beabsichtigt und sind deshalb bereits mehrfache Ermittelungen angestellt worden.

Algerien. Da das ursprünglich zur Konstruktion eines großen Arsenals in Algier bestimmte Terrain nicht zu Gunsten der Artillerie abgetreten werden konnte, so ist eine andere Stelle zu Bab-el-Oued dieser Bestimmung zugewiesen worden. Die allgemeinen so wie die Detail-Pläne der zu errichtenden Gebäude sind bereits entworfen.

Allgemeine Anordnungen sind gleichfalls zur Anlage von Artillerie-Etablissements zu Oran, Constantine, Philippeville, Bona, Cherchell, Medeah, Milianah, Dellys, Djidjeli und Tlemcen getroffen worden. Die Arbeiten zur Gründung dieser Etablissements sind großentheils bereits begonnen worden.

2) Artillerie-Schulen.

Der Dienst der Artillerie-Schulen hat die Erwerbung einiger Ländereien, so wie mehrere wichtige Bauten erforderlich gemacht.

Der Schießplatz zu Besançon ist vergrößert worden, um der Nothwendigkeit überhoben zu sein, den Besitzern der anliegenden Län-

Digitized by Google

dereien alljährlich bedeutende Summen als Flurentschädigung zahlen zu müssen. Ein Hangar zum Detailexerziren während des Wintersemesters wurde in dieser Schule errichtet.

Die Schießplätze von Douai und Rennes, die für das Exerziren mit bespannten Batterien zu wenig Raum darboten, sind durch Terrain-Acquisitionen vergrößert worden.

Der für die Anlage der Schule von Lyon bestimmte Platz hinter dem Fort de la Part-Dieu ist der Artillerie von dem Genie übergeben worden; die Pläne der auf diesem Terrain zu errichtenden Gebäude haben die definitive Feststellung erhalten.

Hangars zur Aufbewahrung des zur Einübung dienenden Materials während der Wintermonate sind auf den Schießplätzen von Toulouse und Vincennes erbaut worden. Für die Schule zu Vincennes ist außerdem ein 60 Meter langer und 25 Meter breiter Hangar errichtet, der als Exerzirschuppen dienen soll und ein in Holz und Eisen ausgeführtes nach Analogie derjenigen, die die Bahnhofsgebäude der Eisenbahnen von Saint-Germain und Versailles (rechtes Seine-Ufer) zieren, erhalten hat.

In Algerien wurde ein 65 Hektaren Oberfläche darbietender Schießplatz, 4 Kilometer von Constantine, etablirt.

3) Feuerwerkslaboratorien und Pulvermagazine.

Feuerwerkslaboratorien wurden zu Grenoble, Dünkirchen, Péronne, la Rochelle, Douai, Belle-Ile, Valenciennes, Mont-Dauphin, Montpellier, Lyon, im Arsenal von la Fère, im Fort des Fêtes bei Briançon und auf den Schießplätzen von Bourges, Straßburg und Vincennes errichtet. Auf dem letztgenannten Schießplatze wurde außerdem ein Lokal zum Zünderschlagen erbaut.

Projekte zur Errichtung anderer Laboratorien sind festgestellt, namentlich eines im verschanzten Lager von Sainte-Anne zu Toulon, dessen Nothwendigkeit schon seit längerer Zeit gefühlt wurde.

Die Räume zur Aufbewahrung der Pulvervorräthe haben einen beträchtlichen Zuwachs durch die Konstruktion von 54 neuen Pulvermagazinen erhalten, von denen 31 in den Forts von Paris, 15 in den anderen Festungen Frankreichs und 8 in Algerien erbaut wurden.

Digitized by Google

Die Lage für 50 andere Pulvermagazine in verschiedenen Festungen ist definitiv festgestellt worden.

Mehrere der alten Pulvermagazine haben entschiedene Verbesserungen in Bezug auf Trockenheit und Sicherstellung erfahren; besonderen Verbesserungen haben die Magazine von Rocroi, Mezieres, Aire, Havre, Peronne, Amiens und Avesnes unterlegen.

Blitzableiter wurden an den Magazinen angebracht, die solche bisher nicht besaßen; eine Instruktion bestimmte, daß sämmtliche Blitzableiter alljährlich einer speziellen Revision zu unterwerfen sind.

Eine Vorschrift über den Bau der Pulvermagazine ist durch das Artillerie- in Gemeinschaft mit dem Fortifikations-Komité bearbeitet und durch den Kriegsminister unterm 19. März 1848 genehmigt worden.

4) Geschützgießereien.

Der allgemeine Plan für den Umbau der Gießerei von Douai ist endgültig festgestellt worden.

Ein Dampfapparat für die Sandformerei und eine Eisenbahn zur Erleichterung der Transporte sind in der Gießerei zu Straßburg etablirt worden.

Die Gießerei von Toulouse hat mehrere technische Verbesserungen erfahren.

5) Die Waffen-Manufakturen.

Die Motoren der Werkstätten zu Chatellerault haben entschiedene Verbesserungen erhalten, namentlich durch Substitution der bisherigen Wasserräder durch Turbinen nach dem System von Fourneyron und Fontaine; in Zukunft werden die Werkstätten nicht mehr wie früher bei großem Anschwellen des Wassers feiern brauchen.

Im Interesse der Gesundheit der Arbeiter wurde in der Schleiferei ein Ventilator angebracht. Außerdem wurde in Chatellerault angeordnet: 1) ein Walzwerk und eine Armsäge zur Fabrikation der Stahlbleche zu den Säbelscheiden; 2) ein Apparat zum Auslaugen der Hölzer, aus einem Dampferzeuger und einer Kammer bestehend, welche 1000 Gewehrschafthölzer aufzunehmen vermag.

Digitized by Google

Zu Tulle hat die vom Staat übernommene Werkstätte von Estabournie eine Turbine nach dem System Furneyron und alle erforderlichen Geräthe zu einer jährlichen Fabrikation von 20000 Gewehren erhalten; in der Nähe ist ein großes Gebäude mit Wohnungen für die Arbeiter errichtet worden.

Die Werkstätte von Martinet zu Souillac ist umgebaut worden und hat zwei hydraulische Räder, drei Schmiedehämmer, eine Scheere und einen Ventilator, so wie ein Wohngebäude für die Arbeiter bekommen.

Eine Reihe von Versuchen wurde mit mit dem Dynamometer in Bezug auf die Turbinen von Chatellerault und Estabournie angestellt, theils um diese Motoren zu untersuchen, theils um den Nutzeffekt festzustellen, auf den man sowohl bei dem System Fourneyron, als bei dem von Fontaine rechnen kann.

6) Pulvermühlen.

Zu le Bouchet wurden außer wichtigen Wasserbauten neue Arbeitsräume, darunter zwei mit gußeisernen Walzen zur Fabrikation des Jagdpulvers, angelegt.

Zu Pont-de-Buis sind die Fabrikationsmittel in Folge umfassender Wasserbauten bedeutend gesteigert worden; es liegt die Absicht vor, hier zwei Stampfwerke, zwei Depots, zwei Körnwerke, zwei Laufbrücken und eine Brücke über den Kanal zu erbauen.

Die Projekte zur Verbesserung der Pulverfabrik von Metz, namentlich zur Anlage eines Mühlen- und eines Stampfwerkes, sind festgestellt worden.

Die Pulverfabrik von le Ripault wird durch eine bessere Benutzung der bewegenden Kraft eine größere Ausdehnung der Fabrikation erlangen.

Die neue Pulverfabrik von Toulouse befindet sich auf der Insel Grand-Ramier im Bau begriffen.

In den Pulverfabriken von Vonges und Saint-Chamas sind Apparate zum Trocknen angelegt, die die durch heißes Wasser hervorgerufene Ventilation benutzen.

Die zu Esquerdes ausgeführten Versuche in Bezug auf die Verkohlung durch überheizte Wasserdämpfe haben zufriedenstellende Re-

Digitized by Google

sultate ergeben, man hat deshalb zu Saint-Chamas einen vollständigen Apparat zur Kohlengewinnung nach diesem Verfahren aufgestellt. Die Projekte zum Wiederaufbau des letztgenannten Etablissements, das im Jahre 1848 durch eine Explosion zerstört wurde, sind bereits geprüft.

Die Pulverfabriken von Saint-Ponce und Vonges haben vervollkommnete Motoren und Maschinen erhalten. Die Fabrikation des runden Minenpulvers mittelst Tonnen hat eine große Ausdehnung erlangt.

Dies sind die wichtigsten Arbeiten, die das Artillerie-Komité in dem Zeitraum vom 1. Dezember 1844 bis zum 1. Januar 1851 beschäftigt haben.

v. Ll.

Digitized by Google

III.

Die Explosion des Pulvermagazins von Lo-udden bei Stockholm am 24. Januar 1852.

Die letzten Jahre sind überreich an Pulverexplosionen gewesen, wir erinnern nur an das Auffliegen der Laboratorien zu Rendsburg (7. August 1850), Cöln (31. März 1851), Torgau (14. Juli 1851) und Algier (7. August 1852), der Pulverfabrik zu Turin (26. April 1852) und der Pulvermagazine zu Temeswar (3. April 1851), Krems (15. Oktober 1851) und Königsberg (3. Mai 1852), dennoch sind fast gar keine speziellen Angaben über die Wirkungen veröffentlicht worden,*) trotzdem diese für den Artilleristen mannigfaches Interesse darbieten würden und es sich voraussetzen läßt, daß detaillirte Aufnahmen und Ermittelungen in den einzelnen Fällen stattgefunden haben. Ueber die Explosion des Pulvermagazins von Lo-udden finden wir in dem vierten Hefte des Jahrgangs 1852 der Kongl. Krigs Vetenskaps Akademiens Tidskrift eine werthvolle Mittheilung, die wir nachfolgend dem Leser vorführen, indem wir unser Bedauern ausdrücken, daß wir nicht im Stande gewesen sind, uns Nachrichten über die Größe und Bauart des betreffenden Pulvermagazins, so wie über die Menge des darin aufbewahrten Pulvers zu verschaffen; der erwähnte Aufsatz

*) Ueber das Auffliegen der Pulvermühle in Turin enthält Band XXII, Heft 3, Seite 247 dieser Zeitschrift einen ausführlichen Bericht. D. R.

schweigt über diese wichtigen Punkte. Zu bemerken ist, daß Lo-udden (zu deutsch: Luchs-Vorgebirge) zu dem Theile des Festlandes gehört, auf dem Stockholm liegt, und daß der Busen, der denselben von der Insel Liding trennt, zur Zeit der Explosion mit starkem Eise belegt war.

Dies als Einleitung zu dem genannten Aufsatze, der in der Uebersetzung wie folgt lautet:

Laut Generalordre vom 25. Januar 1852 befahl der König von Schweden dem Chef des topographischen Korps, einen Offizier mit dem Auftrage zu versehen, die nächste Umgebung des zu Lo-udden im Thiergarten befindlichen Pulvermagazins, das am Tage vorher aus unbekannter Veranlassung in die Luft geflogen, aufzunehmen und dabei alles dasjenige zu berücksichtigen, das zur Beurtheilung der Explosionswirkung von Interesse.

Bei der Explosion des Pulvermagazins waren die Trümmer in vier zu einander beinahe senkrechten Richtungen fortgeschleudert und hatten hier die entwickelten Gase die größte Zerstörung bewirkt.

In dem Umkreise des Gebäudes war der Boden aufgerissen, von den darauf befindlichen Bäumen und Gebüschen fanden sich keine mehr vor und war die ganze Landspitze mit feinen Fichtenästen übersäet. Von den Baumaterialien fanden sich hier nur einzelne große Steine, ein Theil der Trümmer lag in dem Graben des Gebäudes, der andere war auf größere oder geringere Entfernungen fortgeschleudert. So sah man an der östlichen Seite der Auslade-Brücke zwei Steinblöcke von dem Gewichte mehrerer Schiffspfunde, welche augenscheinlich dem Fundamente des Gebäudes angehört hatten. Die Brücke, aus Granitsteinen erbauet, war so stark niedergedrückt, daß die Steine an den Seiten herausgedrängt und die Unterlagebalken für die Fußgänger, gebrochen waren.

Auf der nördlichen Seite der Landspitze war das Gebüsch zum Theil mit den Wurzeln ausgerissen, zum Theil niedergedrückt, außerdem aller seiner kleinen Zweige und Aeste beraubt. Im Westen hatte der Abfall des Bodens Schutz verliehen, so daß auf dieser Seite die Gebüsche am Strande stehen geblieben und nur die höheren Zweige derselben niedergedrückt waren. An einer Stelle war eine Gasse von einigen Ellen Breite dadurch entstanden, daß ein dicker Baumstamm

Digitized by Google

in dieſer Richtung geſchleudert war und ſich einen eigenen Weg durch das Gebüſch gebahnt hatte und dann ſchließlich, ungefähr 400 Ellen vom Pulvermagazin, liegen geblieben war. Im Südoſten war die Zerſtörung auf dem Lande am größten, in dieſer Richtung war das Gebüſch bis zu einer Entfernung von 350 Ellen vom Pulvermagazin niedergedrückt und zwei Bäume bis auf 150 Ellen vom Pulvermagazin geworfen. An andern Stellen waren die Bäume abgebrochen.

Die Trümmer des Gebäudes und der Bäume, welche in der Nähe deſſelben ſtanden, waren in den vorher genannten vier Richtungen in einer ſolchen Weiſe vertheilt, daß es möglich iſt mit einiger Beſtimmtheit die Grenzen anzugeben, innerhalb welcher die Exploſion gewirkt hat. So ſind in dem zunächſt dem Magazin liegenden Gürtel mit wenig Ausnahmen alle großen Steine, Baumſtämme und die losgeriſſene Erde niedergefallen, in dem darauf folgenden Gürtel der Ziegelſtaub, einige wenige Granitſteine und Baumſtämme und die zertrümmerten Bauhölzer, in dem weiteſten Gürtel einige Ziegel, die größeren Stücke in einem gewiſſen Abſtande vom Gebäude an Zahl zunehmend. Die Grenze des nächſten Gürtels vom Pulvermagazin beträgt 300 Ellen, die des folgenden 500 Ellen und die der Endpunkte des weiteſten Gürtels 1200 Ellen. Außerhalb dieſer ungleichen Gürtel fand ſich auf dem Eiſe ein bogenförmiger Ring vom Ziegel- und Steingruß und Staub, der augenſcheinlich durch die Exploſion hierher getrieben war.

v. Pl.

IV.

Miscelle.

Versuche über das Entzünden von Sprengminen mittelst Elektrizität. Von G. Verdu.

Man hat bisher bei Anwendung der Elektrizität zur Entzündung des Pulvers bei Sprengminen nur die Elektrizität der galvanischen Säule benutzt, und zwar in der Art, daß man zwischen den beiden Enden des in der Pulverladung mündenden Leiters einen schwachen und kurzen Platin- oder Eisendraht anbrachte, welcher, wenn seine Länge und Stärke mit den Leitern und der Intensität der Säule im richtigen Verhältniß stand, beim Schließen der Kette augenblicklich glühend wurde, und dadurch die Explosion bewirkte. Die Größe der Oberfläche und die Zahl der Elemente der angewendeten Säulen begünstigte das Glühendwerden des kleinen Drahtes; man hat dazu alle in neuester Zeit bekannten galvanischen Apparate angewendet, und bei Anwendung von ziemlich starken Metallleitern und kräftigen Säulen die Entzündung auf Entfernungen von 1000 auch 2000 Metern (1327,6 bis 2655,2 Schritt) bewirkt.

Im Jahre 1851, nach Vollendung des unterseeischen Telegraphen, machte man den gelungenen Versuch von einem Ufer der Meerenge (zwischen England und Frankreich) zur andern mittelst der Elektrizität ein Geschütz abzufeuern. Man benutzte eine Batterie, welche aus 20 Säulen von je 12 Plattenpaaren, also 240 Plattenpaaren (Kupfer und Zink), jede Platte von 1 Quadratdecimeter (14,619 Quadratzoll) bestand, und wendete statt des Platindrahtes eine kleine Röhre von Gutta-percha an, welche innerhalb mit einer dünnen Schicht von Schwefelkupfer überzogen war. Aehnliche Versuche sind in London in der Gutta-percha-Fabrik und von dem spanischen Ingenieurkorps im Dezember 1852 zu Madrid angestellt worden, und man hat Minen bis zu Entfernungen von 4000 Metern (5310,4 Schritt) mit Erfolg gezündet.

G. Verdu suchte durch seine Versuche zu ermitteln:

1) Ob man nicht durch Induktionsströme in Verbindung mit einer gewöhnlichen Säule auf große Entfernungen einen hinreichend starken Funken zur Entzündung von Pulver hervorbringen könne. Auch beabsichtigte er dabei den hydro-elektrischen Apparat (die Säule) wo möglich auf ein oder zwei Elemente zu reduziren.

Digitized by Google

2) Ob man die Säule entbehren könne.
3) Ob man das Pulver direkt durch den elektrischen Funken ohne Beihülfe von Platindraht oder einer andern zwischen den Polen eingeschalteten Substanz auf weiteren Entfernungen entzünden könne.

Die Versuche lieferten gute Resultate. Es wurden Ketten von 600, 1000, 4400, 5000, 6400, 7600 Metern und endlich von 26 Kilometern (circa 31200 Schritt) gebildet, und die Entzündung erfolgte jedesmal augenblicklich, als man den Induktions-Apparat mit bloß zwei Bunsenschen Elementen (Kohle und Zink) in Berührung brachte. Endlich wurde auch ein kleiner Clarkescher magneto-elektrischer Rotations-Apparat in Verbindung mit dem Induktions-Apparat angewendet, wobei jede Art von Säule wegfiel, und es gelang Explosionen von Pulver in Entfernungen bis zu 5600 Metern hervorzubringen, auch unterliegt es keinem Zweifel, daß man noch auf weit beträchtlichere Entfernungen wird gehen können.

Diese Versuche, über welche G. Verdu der franzdsischen Akademie der Wissenschaften Bericht erstattet, haben entschieden einen großen praktischen Werth, indem gerade die Anwendung einer Säule bisher immer die größten Unannehmlichkeiten und Schwierigkeiten bei der Minenzündung mittelst elektrischen Funkens darbot, und wie es nach Zeitungsnachrichten scheint, neuerdings wieder in England ein dergleichen Experiment in Gegenwart der Königin mißlingen ließ. Es ist ein wesentlicher Fortschritt geschehen, daß die Möglichkeit und Leichtigkeit dargelegt wurde, Sprengminen mittelst eines mechanischen Apparats, wie des Clarkeschen ohne irgend einer Batterie zu bedürfen, entzünden zu können.

(Nach den **compte rendus**. Avril 1853 No. 15.)

Druck von E. S. Mittler und Sohn in Berlin, Spandauerstr. 52.

Digitized by Google

Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps.

K. K. GEN. HAUPT ARCHIV

Redaktion:

From, General im Ingenieur-Corps.
C. Hoffmann, Oberst-Lieutenant.
Neumann, Hauptmann der Artillerie.

Siebenzehnter Jahrgang.
Vierunddreißigster Band. Zweites Heft.

Berlin und Posen 1853.
Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.
Zimmerstr. 84. 85.

Digitized by Google

Das Archiv wird auch künftig in Jahrgängen zu 6 Heften oder 2 Bänden erscheinen, und ungeachtet seiner weiteren Ausdehnung denselben Preis behalten. Die Herren Verfasser werden ergebenst ersucht, ihre Einsendungen portofrei an die Redaktion, oder an die Buchhandlung von E. S. Mittler und Sohn zu richten und zugleich zu bestimmen, ob ihr Name dem Aufsatz vorgedruckt werden soll oder nicht. Auf Verlangen werden für den Druckbogen bei Originalaufsätzen 6 Thlr. und bei Uebersetzungen 5 Thlr. gezahlt. Besondere Abdrücke der Aufsätze müssen nach Maßgabe ihres Umfanges und ihrer Anzahl der Buchdruckerei vergütigt werden.

Sollten den Herren Subscribenten einzelne Hefte früherer Jahrgänge abhanden gekommen seyn, so können dergleichen, so weit der Vorrath noch reicht, ersetzt werden; die noch vorhandenen früheren Jahrgänge werden zu der Hälfte des Ladenpreises abgelassen.

Inhalt.

Seite

V. Bericht über Schießversuche im Januar 1834 zu Sourabaija aus einem aufs 16pfündige Kaliber Steingewicht ausgebohrten 30pfdigen metallenen Kanon gethan 93

VI. Reisebemerkungen eines Artilleristen über Belgien . 104

VII. Der Artillerie-Kapitain Marcoux 120

VIII. Die Fabrikations-Weise des Schießpulvers in Dänemark 123

IX. Nachrichten über den, von der Königlich Preußischen Artillerie bis jetzt zur Ausführung gebrachten, Versuch zur Messung der Kraft, mit welcher die Pulverladung eines Geschützrohrs in jedem beliebigen Augenblicke ihrer darin stattfindenden Wirksamkeit dasselbe angreift 128

Digitized by Google

V.

Bericht über Schießversuche im Januar 1834 zu Sourabaija aus einem aufs 16pfdge Kaliber Steingewicht ausgebohrten 30pfdgen metallenen Kanon gethan.

(Nach dem Novemberhefte des Jahrgangs 1852 des Niederländischen Militaire Spectator.)

Die zur Abhaltung dieser Versuche ernannte Kommission bestand aus dem Major Unterdirektor der Artillerie Rijnbende, dem Major der Marine Stoltze, dem Premier-Lieutenant der Marine Schuler, den Hauptleuten der Artillerie Bastiaanse und van Ijveren, dem Marine-Lieutenant R. B. J. van der Meulen und dem Artillerie-Lieutenant Scheffer.

Mittelst dieser Versuche sollte geprüft werden, ob man mit dem überwiesenen Geschütze mit Erfolg gegen Schiffe feuern könne, die in größerer Entfernung das Fort Oranien passiren; welches hiezu die zweckmäßigste Ladung und Elevation sei; welche Wirkung die Hohlgeschosse bei dieser Entfernung gegen die Schiffswände hätten; welches die beste Ladung und Elevation gegen Schiffe sei, die dem Fort näher kommen, endlich welches die beste Lademethode dieses Geschützes wäre.

Das in dem Konstruktionsmagazin zu Sourabaija sehr sorgfältig aufs 16pfündige Kaliber Steingewicht ausgebohrte 30pfündige Rohr wurde dazu in einem gewöhnlichen Rappert liegend im Fort Kali Maas auf einer Bettung placirt, die 2 rheinländische Zoll Neigung erhalten und sich 16 Fuß über dem Wasserspiegel befand.

Digitized by Google

Der Kriegsschooner Pollux, seines Kupferbeschlages beraubt, war auf 1500 Schritt oder 5 Kabellängen von 125 Klaftern von der Batterie placirt. Von 200 zu 200 Schritt vom Fahrzeug nach der Batterie zu waren Bojen befestigt, um die Entfernungen besser beurtheilen zu können. Zwei Mitglieder der Kommission befanden sich während der Versuche auf einem Kanonenboot außerhalb der Schußlinie, um die Wirkung jedes an Bord treffenden Schusses zu beobachten.

Vor dem Beginne der Versuche wurde das Geschützrohr genau untersucht, man fand keine anderen Mängel, als daß das Zündloch zum Gebrauch der gewöhnlichen Schlagröhren sich zu klein erwies.

Um die Ladung und Elevation für die Entfernung von 1500 Schritt zu ermitteln, geschahen einige Wurf mit ungeladenen Granaten, wobei gleichzeitig zur Festsetzung der Zünderlänge die Flugzeit mittelst eines Pendels beobachtet wurde.

Bei diesen ersten Würfen wurden die Granaten durch Sandfüllung auf gleiches Gewicht gebracht, während bei den folgenden Würfen die zum Sprengen geladenen Granaten gewogen und ihr Gewicht notirt wurde. Die Zünder wurden in die Granaten so weit getrieben, daß ihre Oberfläche nicht über die Eisenfläche hinausreichte; die Sprengladung betrug $1\frac{3}{4}$ Pfund Delfter Gewicht Samarangsches Infanterie-Pulver, die Ladung des Geschützes 4 Pfund Samarangsches Artillerie-Pulver, die Elevation 1 Grad, die mittelst eines Mündungsquadranten mit Libelle genommen wurde. Von den Zündern wurden drei vor den Versuchen abgebrannt; sie waren mit dem Satze nach dem Handboek ter vervaardiging van ernstvuurwerken des Kapitain J. W. Sesseler geschlagen, zeigten ein gleichmäßiges und gutes Brennen von 6 rheinländischen Zoll in 22 Sekunden.

Das Fahrzeug, nach dem gefeuert wurde, hatte eine Länge von 75 Fuß rheinländisch, eine Höhe von $10\frac{1}{2}$ Fuß über dem Wasserspiegel, die Tiefe des Eintauchens betrug vorne 5 und hinten 9 Fuß. Auf dem Verdecke befanden sich 4 alte 18pfündige Kanonenrapperte, bei jeder der Geschützpforten waren 6 Bohlen von Mannsbreite auf dem Verdecke aufrechtstehend befestigt, um die Wirkung der Granaten gegen die Mannschaften zu erforschen. Die gesammte Bedienung an Bord wurde auf diese Weise durch 30 Bohlen dargestellt.

Digitized by Google

Mit großer Genauigkeit sind während der Versuche alle Beobachtungen angestellt und aufgezeichnet. Sie ergeben sich aus den nachfolgenden Tabellen.

Am 18. Januar geschahen die drei ersten Wurf mit ungeladenen Granaten, die durch Sand auf das Gewicht von $45\frac{4}{16}$ Pfund Delfter gebracht waren, Granatspiegel und Zünder von 5 Zoll Länge mit einbegriffen. Bei dem weiteren Werfen wurde die Zünderlänge zu $3\frac{1}{2}$ Zoll rheinländisch beibehalten, die eine Brennzeit von 15 Sekunden ergab.

Bei dem 6. Wurf wurde die Zünderlänge auf $3\frac{1}{4}$ Zoll vermindert, wodurch eine Brennzeit von 13 Sekunden entstand. Bei dem 10. Wurf wurde die Geschützladung auf $3\frac{3}{4}$ Pfund Delfter reduzirt.

Um den ersten Aufschlag näher an die Batterie zu bringen und dadurch die Sprünge niedriger zu gestalten, wurde die Ladung beim 11. Wurf zu $3\frac{1}{2}$ Pfund bestimmt, beim 14. Wurf aber noch bis auf $3\frac{1}{4}$ Pfund verringert.

Digitized by Google

Rollwürfe mit Granaten auf 1500 Schritt.

Nummer der Würfe.	Ladung in Zollter Pfd.	Elevation in Graden.	Gewicht der Granate mit Futegel in Zollter Pfd.	Brennlänge der Granate in Zollter Sekunden.	Zündersätze in Achtelstandliche Zoll.	Erster Aufschlag auf Schritt.	Anzahl der Sprünge.	Erreichte Entfernung in Schritten.	Flugzeit in Sekunden.	Bemerkungen.
1	4	1	45 7/16	—	5	800	6	1800	13	Der Rücklauf betrug im Mittel 4 Fuß rheinländisch.
2			—			700	6	1800	14	
3						700	14	2200	17	
4			44 1/2	1 3/4	3 1/2	850	12	2000*	15	* Die Granate krepirte.
5			—			700	8	2200	13	
6			45 1/2		3 1/2	650	4	2000*	9	
7			45 1/2			—	—	— *	—	
8			44 7/16			700	15	2200	12	
9			—			750	13	1900*	14	Bei dem achten Wurf erhielt das Rohr rechts und links an der Mündung zwei, aber sehr wenig tiefe Gruben.
10	3 1/2		45 1/2			770	11	2100	14	
11	3 1/2		45 7/16			675	8	1700	14	
12			43 1/2			675	8	1700*	14	
13			—			750	11	1900*	12	
14	3 1/2		45 1/2			650	3	1500	9	
15			43 1/2			700	6	1600	12	
16			43 1/2			675	10	1700	14	

Digitized by Google

Bei dem 4. Wurf schlug die Granate zwei Bedienungsnummern die Köpfe ab und flog einige Fuß hinter dem Fockmast vorbei.

Bei dem 7. Wurf sprang die Granate im Rohre; dasselbe erhielt hiedurch vorne in der Seele eine Grube, 2½ Linien tief, 1 Zoll 6 Linien breit und 2 Zoll 3 Linien lang, auch wurde ein Stück Metall an der Mündung ausgebrochen. Da das Kanon weiter keine Anschläge in der Seele erlitten hatte, so war es keineswegs unbrauchbar geworden.

Der 9. Wurf traf den großen Mast 7 Fuß über dem Verdeck.

Der 14. Wurf traf den Backbord an der hinteren Kante der hintersten Geschützpforte, schlug ein Brett von 4 Fuß 8 Zoll von dem inneren Borde aus, die Granate blieb dann auf dem Verdeck liegen. Die Dicke des Bordes an dem Treffpunkte betrug 11 Zoll.

Am 19. Januar wurde die Elevation von 0 Grad angewendet, um die Sprünge möglichst flach zu erhalten, die Geschützladung betrug 3¼ Pfund. Die Granate wurde vollständig mit Pulver gefüllt, wozu 2¾ Pfund erforderlich waren; dies geschah, um durch das größere Gewicht geringere Abweichungen zu erlangen.

Digitized by Google

Rollen mit Granaten auf 1500 Schritt.

Nummer der Würfe.	Ladung in Delfter Pfd.	Elevation in Graden.	Gewicht der Granate mit Spiegel in Delfter Pfd.	Sprengladung der Granate in Delfter Pfunden.	Zünderlänge in Rheinländische Zoll.	Erster Aufschlag auf Schritt.	Anzahl der Sprünge.	Erreichte Entfernung in Schritten.	Flugzeit in Sekunden.	Bemerkungen.
1	3¼	0	45¼	2¾	3¼	—	—	—	—	
2	—	—	46	—	—	700	16	1800	14	
3	—	—	46	—	—	550	3	1500 *	11	* Die Granate krepirte an Bord.
4	—	—	45¼	—	—	300	21	2200 †	15	† Die Granate krepirte.
5	—	—	45¼	—	—	275	2	1500 *	9	
6	—	—	46¾	—	—	400	7	1800	15	
7	—	—	48¼	—	—	275	2	1500 *	9	
8	—	—	44	—	—	275	2	1500 *	7	
9	—	—	44¾	—	—	525	11	2200 †	15	
10	—	—	43¼	—	—	390	13	2300 †	13	
11	—	—	43	—	—	—	—	— †	—	Beim 11. Wurf sprang die Granate 200 Schritt vor dem Rohre.

Digitized by Google

Beim ersten Wurf blieb die Granate trotz genügenden Spielraums an der Mündung in der Höhe der Schildzapfen in der Seele unbeweglich stecken; alle angewandte Mühe, sie zu Boden zu bringen, war vergebens; man feuerte sie daher aus dieser Lage ab.

Beim dritten Wurf traf die Granate 2 Fuß über dem Verdeck den Fockmast, schlug einen eisernen Bolzen von 1½ Zoll Stärke fort; auf dem Verdeck entstand ein 4 Fuß im Durchmesser haltendes Loch, der Fockmast war bis 18 Fuß über dem Treffpunkt aufgespalten; die linke Wand eines Rappert wurde durchschlagen, 11 Bedienungsmannschaften waren umgeworfen. Die Stärke des Bordes am Treffpunkte betrug 9 Zoll.

Beim 5. Wurf drang die Granate durch den Bord unterhalb der mittelsten Stückpforte, warf einen Rappert von einer Bordseite nach der anderen, wobei die Achse und einzelne Theile von einander getrennt wurden. Zwei Deckplanken wurden zerstört und drei stark beschädigt, ein Theil der Schanze vernichtet, 11 Bedienungsmannschaften getödtet. Die Dicke des Bordes am Treffpunkte betrug 11½ Zoll.

Beim 7. Wurf drang die Granate am Zwischendeck, 2 Fuß 1 Zoll über dem Wasserspiegel, in das Schiff, dabei ein Loch von 11 Zoll Durchmesser machend. Die Pulverkammer, die Kajüte und die Bretterwand bis zum großen Mast waren beschädigt, drei hintere Deckbalken ebenfalls, die 7 noch stehenden Bedienungsmannschaften waren umgeworfen. Die Stärke des Bordes am Treffpunkte betrug 13 Zoll.

Beim 8. Wurf ging die Granate auf 3 Fuß 8 Zoll von dem Vorsteven in den Bug und machte ein Loch von 4 Fuß, 7 Deckplanken wurden ausgehoben.

Am 20. Januar wurde der Schooner auf die Entfernung von 800 Schritt von der Batterie gebracht. Um ihn mit dem ersten Aufschlage zu treffen, benutzte man Anfangs die Ladung von 3¼ Pfund und die Elevation von 1 Grad.

Beim 3. Wurf erhöhete man die Elevation auf 1½ Grad, beim 5. Wurf verwendete man 2¾ Pfund und 2 Grad, beim 8. Wurf 3 Grad, beim 10. Wurf erhöhete man die Ladung auf 3 Pfund.

Digitized by Google

Bogenwürfe mit Granaten auf 800 Schritt.

Nummer der Würfe.	Ladung in Delfter Pfd.	Elevation in Graden.	Gewicht der Granate mit Spiegel in Delfter Pfd.	Sprengladung der Granate in Delfter Pfunden.	Zünderlänge in Rheinländische Zoll.	Erster Aufschlag auf Schritt.	Anzahl der Sprünge.	Erreichte Entfernung in Schritten.	Flugzeit in Sekunden.	Bemerkungen.
1	3¼	1	43¾	2¾	3¼	550	9	1700	17	
2	—	—	45¾	—	—	550	9	1750*	13	* Die Granate krepirte.
3	—	1½	45¼	—	—	575	6	1200*	9	
4	—	—	45¾	—	—	600	9	1800	14	
5	2¾	2	44	—	—	700	8	—	11	
6	—	—	45¼	—	—	600	7	1600	10	
7	—	—	48½ †	—	—	650	8	1650*	13	† In diesem Gewichte ist das der Kartusche mit einbegriffen, die mittelst einer hölzernen Scheibe an den Granatspiegel befestigt war.
8	—	3	47½ †	—	—	650	9	1700	12	
9	—	—	48¾ †	—	—	700	9	1750	8	
10	3	—	49¾ †	—	—	800	4	1500	7	

Digitized by Google

Die Granate des 1. Wurfs ging mit dem ersten Sprunge über den Schooner fort.

Beim 2. Wurf wurde der große Stag abgeschossen, die Granate ging zwischen den beiden Masten auf ½ ihrer Höhe durch.

Die Granate des 3. Wurfs drang auf der Backbordseite ein, ging schräg durch die Kajüte und an der Steuerbordseite hinaus und machte ein Loch von 2 Fuß 4 Zoll Länge und 1 Fuß Höhe.

Die 4. Granate ging über das Fahrzeug dahin.

Die 5. Granate ging mit dem zweiten Sprunge über den Schooner fort.

Die 6. Granate beschädigte mit dem zweiten Aufschlage die hinterste Geschützpforte.

Die 8. und 9. Granate flogen mit dem zweiten Sprunge über das Fahrzeug.

Die 10. Granate drang mit dem ersten Aufschlage in die Schiffswand, machte ein Loch von 1 Fuß 10 Zoll, ging durch die andere Seite hindurch; es entstand ein Leck, das ein Sinken des Schiffes veranlaßte, in Folge dessen die Versuche eingestellt werden mußten.

Gesammt-Ergebniß der Würfe.

Man trachtete dahin die Veränderung der Sprünge durch Modifikation der Ladung zu erreichen, da man von der Idee ausging, eine Granate, welche beide Borde durchdringt, werde weniger zerstörend wirken, als eine, die im Schiffsraum krepirt. Man sieht aus dem 14. Wurf des ersten Tages, daß man in der Bestimmung der Ladung von 3¼ Pfund diesen Zweck erlangt, da die durch 11zölliges Holz durchgedrungene Granate nicht die genügende Kraft mehr besaß, um die andere Bordseite zu durchschlagen; sie würde, wenn sie krepirt wäre, sicherlich bedeutende Verwüstungen angerichtet haben. Das Resultat des ersten Schießtages ist, daß von 15 Wurf 4 das Fahrzeug getroffen haben; bei der Entfernung von 1500 Schritt und einem Ziele von 75 Fuß Länge und 10½ Fuß Höhe über dem Wasserspiegel ein nicht zu ungünstiges Ergebniß, während sowohl an diesem wie an den beiden folgenden Tagen die Granaten, die nicht trafen, in so kurzem Abstande über oder neben dem Fahrzeuge vorbeigingen,

Digitized by Google

daß sie sicherlich eine Fregatte von 130 bis 140 Fuß Länge wirksam getroffen hätten. Nichts desto weniger waren an diesem Tage die Sprünge zu hoch, so daß man sich veranlaßt fand, am zweiten Tage die Ladung zwar beizubehalten, die Elevation aber von 1 Grad auf 0 Grad zu verringern. Hiebei trafen von den 9 Wurf, die gerechnet werden können, 4, deren Granaten sämmtlich an Bord sprangen, so daß dadurch der Boden baufällig wurde. Die Kommission ist daher der Ansicht, daß man schon auf 1500 bis 1700 Schritt im Vertrauen auf eine ergiebige Wirkung gegen Schiffe feuern kann, wenn man 0 Grad Elevation und keine zu starke Ladung verwendet. Auffallend waren die Seitenabweichungen der Geschosse bei dem Aufschlagen auf der Wasserfläche, welche durch die Strömung verursacht wurden, indem das Projektil bei jedem Einfalle eine Abweichung nach der Thalseite zeigte; man wird demzufolge bei Anwendung von Rollwürfen auf stark strömendem Wasser die Richtung hienach zu regeln haben.

Am dritten Schießtage beabsichtigte man das Fahrzeug auf 800 Schritt mit dem ersten Aufschlage zu treffen. Von den 10 Würfen haben nur 3 Schaden verursacht, der 10. Wurf allein brachte die Granate mit dem ersten Aufschlage in das Fahrzeug und machte durch Bewirkung eines großen Leckes den Versuchen ein Ende. Die übrigen Granaten hatten sämmtlich Sprünge vor dem Ziel gehabt und gingen über dasselbe hinweg.

Diesen Versuch begann man mit 1 Grad Elevation und war nach und nach bis 3 Grad gestiegen; die zweckmäßigste Elevation für diese Entfernung bleibt noch zu bestimmen. Es erhellt aus den ausgeführten Versuchen, daß das 30pfündige Kanon, auf das 16pfündige Kaliber Steingewicht ausgebohrt, eine ganz ergiebige Wirkung gegen Schiffe hat, und daß dieses Geschütz für die Vertheidigung der Küsten, um das Vorbeisegeln in Entfernungen bis zu 1500 und 1700 Schritt zu verhindern, Nichts zu wünschen übrig läßt.

Die weitere Ermittelung der Wurfweiten bei verschiedenen Ladungen und Elevationen wird zweckmäßig auf dem Lande geschehen können, da die Wirksamkeit der Granaten gegen ein Fahrzeug keinen Zweifel darbietet; als Ziel müßte man ein Balkengerüst von den Abmessungen einer Fregatte über Wasser, nämlich 20 bis 24 Fuß Höhe und 130 bis 140 Fuß Länge benutzen.

Digitized by Google

Die Kommission glaubt eine zweckmäßige Wischerart für dieses Geschütz gefunden zu haben, man kann damit sowohl die Seele als auch die Kammer auswischen. Wenn die Kartusche an dem Granatspiegel befestigt ist, so kann man Ladung und Granate wie bei den Feldhaubitzen zugleich in das Geschützrohr einsetzen, man muß in diesem Falle aber, wenn man nicht kammervolle Ladung anwendet, den Kartuschbeutel in der Länge der Kammer mit Werg anfüllen. Die Befestigung der Kartusche an dem Spiegel kann auf sehr einfache Weise zweckmäßig geschehen. Die Zündlöcher dieser Kanonen, die zu klein zur Benutzung gewöhnlicher Schlagröhren sind, müßten auf größeren Durchmesser ausgebohrt werden.

Besonders hat man bei dem Laden auf ein gutes Bestreuen der Zündschnur des Zünders mit Mehlpulver und auf ein gutes Festschlagen der Zündschnur zu achten, da diese sonst leicht durch den Stoß der Ladung, ehe noch der Satz brennt, herausgeschleudert werden kann. Trotz der größten Aufmerksamkeit bei den Versuchen sind verschiedene Granaten nicht krepirt.

Die Granaten waren zu dem Versuch ausgewählt und untersucht, wobei sie sich ohne Gruben und Risse herausgestellt hatten. Den Grund des Springens einer Granate in dem Rohre und einer andern 200 Schritt vor der Mündung vermag die Kommission nicht anzugeben.

In Bezug auf die Länge der Zünder scheint es vortheilhaft, wenn in Küstenbatterien, die stets gegen sich bewegende Ziele zu feuern haben, die Granaten mit Zündern für die weiteste Entfernung, die man zu erreichen sich vorsetzt, versehen werden; hier also für eine Entfernung von 1500 bis 1700 Schritt würde man einen 4 Zoll langen, ungefähr 17 Sekunden brennenden Zünder wählen.

Nach der Beendigung der Versuche wurde das Rohr untersucht; es zeigten sich hiebei außer den bereits angegebenen Gruben keine weiteren Beschädigungen, auch der Rappert hatte nicht im Mindesten Schaden gelitten.

H. v. L.

Digitized by Google

VI.

Reisebemerkungen eines Artilleristen über Belgien.

---

1) Lüttich im September 1852.

Die Geschützgießerei.

Die Einrichtung und der durch Oberst Fredrix großartige heutige Betrieb der Gießerei ist in früheren Heften dieser Zeitschrift ausführlich erwähnt, daher hier nur das, was mir noch besonders bemerkenswerth scheint. Da der Oberst die große Güte hatte, den Guß zweier für Rastatt bestimmten Steinmörser so vorzubereiten, daß er in meinem Beisein ausgeführt wurde, so beobachtete ich dabei folgendes:

Das Eisen war, in einem etwa 60 Centner Metall fassenden Flammenofen in 4½ Stunden mittelst Steinkohlen niedergeschmolzen, außerordentlich dünnflüssig; der Abstich erfolgte durch zwei etwa 6 Zoll über und so weit von einander seitwärts liegende Augen, zuerst aus dem höheren und nachdem die erste Form gefüllt war, auch aus dem tieferen, dicht über dem Heerde liegenden, wobei das Eisen noch eine Zeit lang aus beiden zugleich abfloß, um dadurch eine möglichst gleiche Temperatur des Gusses zu erhalten.

Neben dem so eben benutzten Ofen liegt ein größerer für 100 Centner Metall, beide dienen für den Guß eiserner und bronzener Geschützröhre, doch muß für diese der Heerd mit einer besonders dicht bindenden Thonart ausgestrichen werden. Größere Güsse macht man

Digitized by Google

aus beiden Oefen gleichzeitig, die gerade bei nur dieser Kapacität jene sehr gleichförmig ausfallen machen, da man bei solchen kleinen Oefen Heizung und Temperatur des Gusses weit mehr in seiner Gewalt hat, als bei großen Oefen.

Die Gebläse, 15 wagerechte Bohrbänke, 3 Maschinen zum Abdrehen der Schildzapfen, 2 zum Bohren der Brakringe (in die Traube von Marinegeschützen), 2 Metallhobel, mehrere große und kleinere Metalldrehbänke, werden von 2 Dampfmaschinen, jede von 20 Pferdekraft, einer horizontalen, die angeblich nur 5000 Franks kostet und einer vertikalen, in Bewegung gesetzt.

Bohrbänke und Abdrehmaschinen liegen so, daß die Achse des zu bearbeitenden Geschützrohrs nur wenige Zoll über den festen Fußboden des Gebäudes zu liegen kommt, um so alle Vibration möglichst zu vermeiden. Unter jeder Bank und Maschine ist der Boden ausgetieft und ausgemauert, so daß man überall bequem dazu kann.

Man bohrt zur Förderung der Arbeit, zur Vermeidung von Erhitzung des Bohrstahls und zu seiner Schonung, eiserne Röhre naß, wozu in genügender Entfernung vom Rohre, dicht über der Mitte der Bohrstangenleitung, ein kleines prismatisches Gefäß längs der Bohrstange in einer Rinne die erforderliche Wassermenge in das Rohr führt.

Um das Schwanken des Bohrers bei eisernen Röhren zu vermeiden, hat der Oberst Fredrix dem Bohrstahl eine solche Hohlkonstruktion gegeben, daß er in der Rohrachse einen kleinen Cylinder von ½ Zoll Durchmesser und etwa 2½ Zoll Länge stehen läßt. Hat er diese Länge, so muß er im Bohrstahle auf eine schiefe Fläche ansteigen, bricht dadurch ab und wird mit den Bohrspähnen entfernt, während der Bohrer vorn einen neuen Cylinder zu bilden beginnt.

Zur Ermittelung des spezifischen Gewichts fertiger Röhre wiegt man sie zuerst in freier Luft, dann in einem mit Wasser gefüllten blechernen Ponton, wobei es mit der Temperatur des Wassers eben nicht genau genommen wird, die eisernen Röhre aber nie unter 7,20 ergeben.

Da die Gießerei viele Geschütze für fremde Mächte liefert, so bedient sie sich, wenn auch gewöhnlich der Sandformen, doch auf ausdrücklichen Wunsch der Besteller, auch der Lehmformen. Oberst

Digitized by Google

Fredrix ist der Meinung, daß beide Arten bei sorgsamen Verfahren gleich gute Güsse geben, welche durch die letztere aber sehr verzögert und vertheuert werden.

Holland ließ eben viele eiserne Festungsgeschütze hier gießen, Rußland und Oesterreich aber hatten Offiziere und Hüttenbeamte hier zur Erlernung des Geschützgusses kommandirt. In Oesterreich hatte man bereits im Jahre 1851 von früher in Lüttich kommandirten Offizieren, nach dem Verfahren hier, Geschütze aus inländischem Eisen bei Wien gegossen und mit zwei solchen, zwei in Lüttich und zwei nach früherem österreichischen Verfahren in Geschütz gegossenen, interessante Vergleichsversuche angestellt.

Nach dem mir vorgelegten Berichte des Feldzeugmeister Augustin sind die Hauptergebnisse dieses Versuchs:

Hinsichts der absoluten Festigkeit zeigten Stängchen aus Scheiben geschnitten, welche man aus den verlorenen Köpfen zunächst der Mündung entnommen, für einen Quadratzoll Durchschnittsfläche für die Lütticher Geschütze 24500, für die bei Wien gegossenen 27000, für die Geschützer 19300 Pfund, ungeachtet sich das spezifische Gewicht wie 7,208 : 7,20 : 7,28 verhielt.

Bei der Haltbarkeitsprobe hielten die Geschütze, ausschließlich des Schusses der sie sprengte, folgende Schüsse (jeder mit einem Vorschlag von Tauwerk auf dem Pulver und einen auf den Kugeln) aus:

	Die Lütticher Röhre.	Die Wiener Röhre.	Die Beschützer Röhre.
Geschütz No. 1	10 Schüsse à 3¼ Pfund mit 1 Kugel, 10 = à 3¼ = = 2 = 10 = à 4 u. 29 Lth. = 3 = 10 = à 5 u. 28 Lth. = 4 = 3 = à 3¼ Pfund = 2 = 3 = à 3¼ = = 1 = 6 = à 9 u. 26 Lth. = 5 =	Sie hielten die sechs ersten Serien wie die Lütticher. In der siebenten zersprang No. 1 durch den 13ten, No. 2 durch den 10ten Schuß, so daß No. 1 58 Schüsse, No. 2 56 = ausgehalten.	Sie hielten die sechs ersten Serien, in der siebenten aber jedes nur einen Schuß aus, also überhaupt No. 1 nur 47 Schüsse, No. 2 = 47 =

Geschütz No. 2 hielt alle anderen Serien ebenso, von der letzten jedoch nur 4 Schüsse aus.

Die spezifischen Gewichte aus Stängchen der Bodenstücke nun ergaben bei:

No. 1 7,02 (?) und No. 2 7,225. No. 1 7,234 und No. 2 7,187. No. 1 7,306 und No. 2 7,235.

Digitized by Google

Um die von Moritz Meyer aufgestellte Behauptung, daß Geschützröhre vom besten Gußeisen durch langen Fahrtransport auf Chausseen und Steinpflaster eine ihrer Haltbarkeit sehr nachtheilige Veränderung der Textur erleiden, zu prüfen, hatte der Feldzeugmeister Augustin im Jahre 1851 aus jedem von vier in Lüttich gegossenen eisernen 24pfdern, mit ¼ kugelschwerer Ladung täglich, in 20 aufeinander folgenden Tagen, 100 Schüsse mit einer Kugel, zusammen also 2000 Kugelschüsse machen, dann die Geschütze während 6 Monate täglich 5 Stunden auf den verschiedenartigsten Wegen um Wien transportiren lassen. Obgleich die Röhre schon nach der ersten Schießprobe stark ausgebrannte Zündlöcher, die nur im Eisen gebohrt waren, hatten, so setzte man das Schießen nach der Fahrprobe wie Anfangs fort, wobei jedes noch 4000 Schüsse aushielt, dann aber ein so ausgebranntes Zündloch hatte, daß weitere Schießversuche unstatthaft wurden.

Gewehr- und Geschoß-Fabrikation.

Die Königliche Waffenfabrik in Lüttich, unter der Direktion des Oberst Timmerhans, beschäftigt sich nur mit Anfertigung von Handwaffen, Zündhütchen und kupfernen Schlagröhren für die belgische Armee. An Gewehren kann sie jährlich 5000 Stück liefern, die, vortrefflich, aber noch ziemlich ganz nach dem seit 40 Jahren hier üblichen Verfahren gearbeitet werden. Eine nützliche Verbesserung ist die Befestigung des Laufs hinten im Schafte mittelst eines soliden Hakens an der Schwanzschraube.

Die jetzt nur bei einem Theile der belgischen Jäger eingeführte Büchse ist die französische (carabine à tige), doch hat man dem Stifte nur 29 Millimeter, statt bei der französischen 38 Millimeter, Höhe gegeben, wodurch er weniger leicht verbogen werden kann. Der so verkleinerte Pulverraum gestattet nur 5 Grammes Ladung, die aber auf 600 Schritt noch genügende Perkussionskraft und auf alle Entfernungen bis dahin einen sehr sicheren Schuß giebt. Auf weitere Entfernung als 600 Schritt zu schießen hält man mit Recht für unzweckmäßig.

Der Oberst Timmerhans ist für Einführung des Minié'schen Systems, dessen Geschoß er durch Anbringung eines cylindrischen

Digitized by Google

Zapfens in dem hohlen Cylinder wesentlich verbessert zu haben glaubt. Es macht dieser Bleizapfen die sonst nothwendige eiserne Kapsel entbehrlich, hindert ein zu starkes Einströmen des aus der Ladung entwickelten Pulvergases und so eine zu gewaltsame Ausdehnung, oder gar eine Sprengung der Geschosse.

Um die Geschosse möglichst gleichartig ausdehnbar, ohne Gruben und Gellen im Innern, überhaupt möglichst homogen zu erhalten, gießt man sie in bronzene Formen und zwar von der Seite. Durch das letztere vermeidet man die durch das Abkneifen vorn oder hinten immer mangelhafte äußere Form der Geschosse, die zu Abweichungen in der Flugbahn veranlaßt, während der jetzt etwa an einer Seite bleibende kleine Vorsprung in den Zügen des Rohres beim Schießen selbst ausgeglichen wird.

Von mir vorgelegten mehreren hundert so gegossenen Geschossen, die in ihrer Längenrichtung durchschnitten waren, zeigten auch nicht eines eine Galle oder eine Höhlung.

Durch die auf 600 Schritt beschränkte Schußweite vermeidet Oberst Timmerhans den hohen unpraktischen Aufsatz der Franzosen mit Schieber, und hat dafür nur 2 solide Klappvisire.

Die mir vorgelegten sehr umfangreichen Schießlisten über Parallelversuche mit Thouveninschen, Miniéschen Büchsen und mit Zündnadelgewehren sprachen immer noch etwas zu Gunsten der erstern, doch standen die Miniéschen ihnen sehr wenig nach.

Das Geschoß des Zündnadelgewehrs glaubt v. Timmerhans durch Weglassung des Zündspiegels, durch eine cylindrische Form unten und durch Anbringung der Zündpille im Boden des Geschosses, wodurch natürlich auch der Kammerraum im Laufe erheblich verkürzt ist, wesentlich verbessert zu haben.

Versuche, gewöhnliche Kugeln aus den drei angegebenen gezogenen Gewehren zu schießen, im Fall nur solche im Felde für augenblicklichen Bedarf vorhanden, haben immer noch von 200 Schritt an bis 400 Schritt 30 Prozent mehr Treffer gegeben, als mit solchen Kugeln aus gleichkalibrigen glatten Gewehren.

Die Gewehrfabrikation wird in Lüttich von Privaten sehr ins Große betrieben, namentlich in den Fabriken von Palliseau, Henry, Simonis, die jetzt gerade für Rußland sehr bedeutende

Digitized by Google

Lieferungen hatten und in welchen auch russische Arbeiter ausgebildet werden. Besonders interessant war mir der Betrieb in der Fabrik von Simonis, wo die Läufe auf Walzwerken gefertigt werden. Ein etwa 12 Zoll langes, 4 Zoll breites, 1 Zoll starkes Stück Eisen wird glühend durch 3 Paare Walzen schnell hintereinander durchgehend zur Platine gestreckt. Nach einer zweiten Hitze läßt man sie durch 2 Walzenpaare, welche ihre Längenränder über einander biegt. Nach einer dritten Hitze stößt ein Arbeiter den langen Dorn in die Röhre und bewirkt, indem er sie durch 2 Paare Walzen läßt, die Schweißung der Naht. Endlich erfolgt die letzte Hitze, der Lauf wird zwischen zwei andere Walzenpaare gerundet auf die richtige Länge abgeschnitten, und zuletzt auf einer steinernen Unterlage mit einem hölzernen Hammer gerichtet, später geschliffen und gebohrt.

Vier Arbeiter fertigen so täglich 100 Läufe, die auch den sehr geschärften Abnahme-Vorschriften des anwesenden russischen Generals genügten.

2) Antwerpen.

Hier war in der Mitte September vorigen Jahres große militairische Thätigkeit alles in vertheidigungsfähigen Zustand zu setzen und, durch 5 Forts vor der Stadtbefestigung, ein festes Lager für 40000—50000 Mann schleunigst zu schaffen. Es war das ein während der letzten Anwesenheit der Königin von England gereifter guter Entschluß, um der Belgien wohl leicht nöthigen englischen Hülfe gegen Frankreich eine starke Stellung zu geben.

Die Citadelle lag seit der Belagerung in sehr vernachlässigtem Zustande, die Breschen von damals waren nur ausgemauert, die Bekleidungsmauern ziemlich gut erhalten, dagegen begann man eben erst die ganz verfallenen Brustwehren wiederherzustellen, Wallgänge und der bedeckte Weg waren fast ungangbar.

Das Innere, mit noch vielen Spuren des Bombardements, hat nur eine bombensichere Kaserne für 300 Mann und 3 ebenfalls neue bombensichere Pulvermagazine, jedes seltsamer Weise mit einer starken und hohen Ziegelmauer umgeben. Das eine wurde eben wieder abgetragen, um Raum für eine zu erbauende Defensions-Kaserne zu schaffen.

Digitized by Google

Chassée's Kasematte war Arrestlokal der in der Citadelle nun stehenden Jäger.

Auf der Esplanade, zwischen der Stadt und der Citadelle, liegt, etwa 300 Schritt von dieser, das geräumige Arsenal, von einem etwa 80 Schritt langen Hauptgebäude und zwei 40 Schritt langen Flügeln, alle drei Stockwerke hoch, gebildet. Auf dem nach der Citadelle hin offenen Hofe sind, auf einen Fuß hohen und etwa 1½ Fuß im Gevierte starken, von 6 zu 6 Fuß stehenden Granitblöcken, 6 Zoll starke Gußeisenbalken gestreckt, worauf die sämmtlichen bronzenen und eisernen Geschützröhre für Antwerpen lagern.

Daneben, in einem großen Kugelgarten, befindet sich ein großer Vorrath von Voll- und Hohlkugeln, unter den letztern auch noch einige Haufen der 22zölligen Monstrebomben.

Die unteren Räume der Gebäude enthalten Lafseten und Fahrzeuge, die oberen Geschirre, Sättel, Waffen, alles sehr gut und übersichtlich geordnet und wohl erhalten.

In den Waffensälen fallen die gußeisernen Gewehrgerüste auf, die sehr haltbar, leicht auseinander zu nehmen, dadurch leicht transportabel und leicht wieder aufzustellen, sehr zweckmäßig scheinen.

Dem Arsenal gegenüber liegen die Kaserne für 2 Handwerks-Kompagnien und die geräumigen Werkstätten der Artillerie, die, mit allen für die Technik nöthigen neueren Maschinen versehen, für etwa 600 Arbeiter eingerichtet sind. Man war hier eben mit dem Bau neuer Feldlafseten beschäftigt, bei welchen man nun auch unsere Radkonstruktion, statt der bisherigen belgischen mit gußeisernen Naben, die sich als gänzlich unzweckmäßig erwiesen haben, angenommen.

Die starre Verbindung der Speichenzapfen in dem Gußeisen hat vielfache Beschädigung der Zapfen durch oft nur mäßige Stöße beim Fahren veranlaßt, auch sollen jene, ohne gänzlichen Abschluß der Feuchtigkeit, im Eisen weit schneller von Fäulniß angegriffen werden. Das Auslaufen der Nabenröhre in der gußeisernen Nabe macht hier den Ersatz dieser, oder vielmehr ein neues Rad, nöthig, während beim Rade mit hölzerner Nabe die ausgelaufene Buchse leicht durch eine neue ersetzt wird.

Digitized by Google

Das Artillerie-Lager zu Brescat.

Die belgische Artillerie, durch gutes Material, besonders aber durch eine ausgewählte Mannschaft und durch viele ebenso praktisch tüchtige als wissenschaftlich gebildete Offiziere ausgezeichnet, in vielen Garnisonen vertheilt, hat durch ein bleibendes Lager, das alljährlich von ihr und zwar nach einander von einigen Festungs-Kompagnien und 3—4-Batterien auf einige Wochen bezogen wird, hier für die speziell artilleristische Ausbildung, Schießübung, Batteriebau ꝛc. vortrefflich gesorgt.

Beim Hinausfahren dahin von Antwerpen begegnete mir gleich am Thore eine aus dem Lager zurückkehrende Festungs-Kompagnie in guter militairischer Haltung. Der Kapitain beritten, die Leute mit vollständigem Gepäck in sehr gut aussehenden blauen Röcken, welche aber, bis auf die halbe Wade hinabreichend, der freien Bewegung wegen mit den Schößen zurückgeschlagen und aufgeknöpft waren. Die starken rothen Epauletts mit Franzen und dergleichen Schnüre am Czakot von französischer Form, erhöhten das gute Aussehen der hübschen, durchschnittlich 5—6 Zoll großen Leute, meist kräftige Wallonen und Flamländer.

Etwa auf halben Wege nach dem Lager holte ich eine im Hinausmarsch begriffene reitende und eine leichte Fußbatterie (montée) ein, während eine reitende von daher kam. Alle 3 Batterien machten auf der Straße einen kurzen Halt, den ich benutzte, um sie näher anzusehen.

Jede reitende und die fahrende Batterie führt nur Geschütze und zwar 6 Sechspfünder und 2 lange 7pfündige Haubitzen mit (die 12-pfündigen Batterien haben 8 Kanonen). Die Bespannung jeder Batterie war von gleichfarbigen Pferden, alle gut genährt, aber von wenig gutem Ansehen, doch von kräftigem mittlern inländischen Schlage, daher etwas schwer. Die Reitpferde, zu 2 und 2 Geschützen gleichfarbig, fast sämmtlich Holsteiner.

Geschirr und Sättel sind noch die älteren französischen, schwerfällig und das hohe Gepäck wird es dadurch noch mehr, daß auf der rechten Seite am Mantelsack eine Scheibe von mindestens 16 Zoll Durchmesser von gesponnenem Heu befestigt, das Auf- und Absitzen

Digitized by Google

aufs äußerste erschwert. Die Zäumung schien mir weniger sorgfältig, als ich sie in französischen Batterien gefunden.

Das Lager liegt etwa 2 Meilen von Antwerpen, einige hundert Schritte links neben der Chaussee von dort nach Breda, ringsum von einem dichten Tannen- und Kieferngehölz umgeben. Es wird von 12 langen einstöckigen Häuschen (Baracken) aus Fachwerk mit Ziegelbedachung gebildet. Je drei solcher hintereinander und gegenüber liegender Baracken bilden eine etwa 20 Schritte und eine etwa 10 Schritte breite Gasse.

Das eine Ende jener ersten wird durch die lange Speisebaracke der Offiziere und durch die des Kommandanten geschlossen, am andern, in etwa 100 Schritte Entfernung, liegen zwei große Ställe von Fachwerk für 200 Pferde. Alle Wege sind an den Seiten sauber mit Kies beschüttet, in der Mitte mit Rasen belegt.

Jede Baracke ist für 40 Mann, hat Pritschen, Waffengerüste, Kleiderrechen und Repositorien und ist nach allen Regeln guter Kasernenordnung rein und nett gehalten.

Alle Baulichkeiten hier sind von den Artilleristen ausgeführt und selbst die Offiziere haben beim Bau des Speisesaales durch Wölbungen, Verzierungen, Malerei mitgewirkt.

Die Menage der Mannschaft wird, wie in den Kasernen, auch hier in gemeinschaftlicher Küche nach französischer Art, d. h. durch eine Mahlzeit Morgens 9 Uhr und in eine Hauptmahlzeit Abends 4 Uhr, bewirkt und ist für 30 Centimen (2½ Sgr.) sehr gut, namentlich auch durch das hier sehr gute Weißbrod.

Außer Dienst und zur Arbeit tragen die belgischen Artilleristen, wie die französischen, die kurze runde Jacke (Veste), bei den meisten Batterien von hochrothem, bei einigen aber auch von blauem Tuch, weite blaue Beinkleider und eine kleine blaue Dienstmütze. Der Dienstanzug ist dem der französischen Artillerie, bis auf den bereits erwähnten sehr langen Rock der belgischen Fußartillerie, gleich.

Im Lager standen bei meiner Ankunft (Ende August) eine reitende, eine 12pfündige Fußbatterie und drei Festungs-Kompagnien, diese letztern schon seit Ende Juni, man erwartete die von mir unterwegs angetroffenen beiden Batterien, die von dem eben aufgehobenen Lager bei Beverloo her, an dem Tage schon 6 Stunden marschirt

Digitized by Google

waren und unmittelbar nach ihrer Ankunft im Artillerie-Lager feldkriegsmäßig schießen sollten.

Wenige Schritte hinter den Baracken dehnt sich auf etwa 2000 Schritt Länge und 1000 Schritt Breite der Schießplatz aus. Gleich vorn ist der wohlgeordnete Park von Feld-, Festungs-, Belagerungsgeschützen und ein Materialien- und Schanzzeug-Depot. Von da führt ein etwa 10 Schritt breiter, 150 Schritt langer, chaussirter Damm durch das hier etwas tiefe Haideland zu dem etwas höheren, in welchem sich etwa auf 1000 Schritt das Polygon, zwei solide Facen mit Rasenbekleidung und bedeckten Weg, erhebt. Dieser und der Wallgang der Facen sind mit Traversen versehen, auch ist der Waffenplatz des ausspringenden Winkels und der Graben hier palisadirt.

Den gegen das Polygon geführten Angriff markirten Theile der Parallelen, des Kouronnements und alle Arten von dahin gehörigen Batterien, welche meist nur für zwei Geschütze, aber sehr solide erbaut waren, alle bei Nacht und fast auf dem Horizonte, da man schon bei 6—12 Zoll Tiefe auf Wasser stößt.

Bei mehreren waren die Scharten nur in den Ecken mit einem Schanzkorbe bekleidet, der übrige Theil der Schartenbacken mit Horden, die sich augenscheinlich sowohl gegen das eigene, als auch in der Zielbatterie gegen das feindliche Feuer sehr gut gehalten hatten. Der Boden aus Lehm und Sand, allerdings sehr stabil, kommt solcher Bekleidung zu statten, die aber auch, durch feindliche Schüsse beschädigt, sehr schnell wieder herzustellen ist.

Mehrere hundert Schritte von der nördlichen Grenze des Schießplatzes stand vor dem Kugelfange eine 40 Schritt lange, 6 Fuß hohe Wand von unangestrichenen Brettern, die aber gerade durch die Mittagssonne gut beleuchtet war. Major P., der Lager-Kommandant, dem ich ebenso, wie allen dort anwesenden belgischen Artillerie-Offizieren, für die mir erwiesene kameradschaftliche Aufnahme aufs dankbarste verpflichtet bin, von seinem Adjutanten, von mir, von einem Flaggenträger und einem Trompeter begleitet, näherte sich zu Fuß, meiner Schätzung nach auf 1400 Schritt, der Scheibe, ließ hier durch den Flaggenträger den Aufstellungspunkt für das rechte Flügelgeschütz bezeichnen und dann der im Lager eben angekommenen, bereitstehenden reitenden Batterie zum Vorgehen im Trabe signalisiren.

Digitized by Google

Die 8 reitenden Geſchütze, jedes von 8 Bedienungsmannſchaften in zwei Gliedern gefolgt, gingen mit Zügen bei geſchloſſener Intervalle auf dem oben genannten Kieswege im Trabe vor, die Tete öffnete ſofort, als ſie das Debouchee verlaſſen, die Intervalle rechts und dirigirte das Flügelgeſchütz auf die Flagge, während ſie das Tempo auf das Kommando zum Linksaufmarſch etwas verkürzte und dieſer im ſtarken Trabe, zugweiſe, zugleich mit Oeffnen der Intervalle auf 20 Schritt, ſehr gut und ruhig ausgeführt wurde.

Die entwickelte Batterie nahm nun auf das Kommando „gerade aus" (droit) ein mittleres Trabtempo, ging ſo noch etwa 300 Schritt in ſehr guter Richtung vor, und ſetzte ſich auf Kommando und Signal (en bataille) mit der Kehrtwendung in die bezeichnete Aufſtellung, wo der Kommandeur Rollſchuß auf 1500 Schritt (es waren aber nur, wie ich geſchätzt hatte, 1400 Schritt) kommandirte.

Die Reiter blieben auf jenes Signal halten, in jedem Gliede ſaßen drei zwar lebhaft, aber doch vom Gepäck etwas genirt ab, protzten das unterdeſſen gegen die Scheibe gewandte Geſchütz ſchnell ab, wobei die Geſchützführer vor dem Niederſetzen des Laffetenſchwanzes ſehr gewandt die Richtung beachteten und ſchnell zum Schuß kamen. Nach dem erſten wurden zweckmäßige Feuerpauſen durch die ebenfalls abgeſeſſenen Zugführer innegehalten, vom rechten Flügel geſchützweiſe gefeuert und ſo zwei Lagen gegeben, von denen ich fünf Treffer zählte, da das höckrigte Haideland eben jene Schußart nicht begünſtigt.

Einigen Aufenthalt veranlaßte hier, wie auch ſpäter, daß oft nur mit großer Anſtrengung die Kugelſchüſſe zu Boden gebracht und die Granaten eingeſetzt werden konnten, weil die Splintgardſchen (Pappe) Spiegel durch Anziehen von Feuchtigkeit aufgequollen waren und deshalb zum Einſetzen einzelner Granaten ſogar Abreißen einer Papplage nöthig machten.

Nach dem Signal „Halt" erhielt der Batterie-Kommandeur den Befehl in die neue, etwa 300 Schritt vorwärts und 150 Schritt rechts von der erſten, nun wie jene bezeichnete, Stellung zu rücken. Es wurde (wie hier immer) im Zurückgeben aufgeprotzt; während des Kehrtmachens der Geſchütze ſaßen die Reiter auf. Nach einem nur kurzen Halt brach die Batterie in Zügen geſchloſſen rechts ab, um ſo das hier durch den Batteriebau difficile nahe Terrain zu durch-

Digitized by Google

schreiten, marschirte jenseits im Galopp auf, protzte wie vorher ab und gab zwei recht wirksame Bogenschußlagen auf 1100 Schritt, dann ging sie in Front im Trabe bis auf 800 Schritt und endlich im Galopp bis 500 Schritt vor, machte auch hier auf jeder Entfernung 2 solche Lagen, von welchen die letzte durch das vorhergehende Aufschnallen des Kornringes bei den Kanonen (ein erhöhetes hölzernes Korn, um die noch mit einem Visirwinkel versehenen belgischen Feldgeschütze verglichen zu machen) die meiste und in diesem Falle zu viel Zeit erforderte. Von dort ging die entwickelte Batterie bis auf 1400 Schritt im Trabe zurück und machte auch von da noch 2 Bogenschußlagen.

Von den 80 Schüssen der Batterie zählte ich 39 Treffer, die meisten, soviel ich bemerkte, kamen davon auf 800 und 1100 Schritte, die wenigstens auf die Rollschüsse, aber auch nicht viel mehr auf 500 Schritt.

Sicherheit, Ordnung, Ruhe und Richtung waren beim Vorgehen der Batterie sehr gut, beim Zurückgehen gerieth das siebente Geschütz auf ein vom früheren Batteriebau lockeres Terrain, zwei Zugpferde sanken ein, stürzten und veranlaßten, daß das Geschütz, ungeachtet aller zweckmäßigen Maßregeln es schnell wieder fahrbar zu machen, doch 10 Minuten 50 Schritte vor der Position stecken blieb und (was vermieden werden konnte) daß das achte nicht feuerte.

Die Fußbatterie ging nun auf ähnliche Art gegen die Scheibe, doch auf dem Damm im Schritt vor, marschirte im Trabe auf 1500 Schritt auf und gab hier 2 Lagen, die dadurch nicht unerheblich verzögert wurden, daß man vergessen hatte, vorher die Wischerüberzüge abzuziehen, und die Schwierigkeit des Ansetzens der Schüsse wegen aufgequollener Splintgardtscher Spiegel auch hier eintrat.

Von da ging die Batterie mit aufgesessener Mannschaft, 3 Mann auf der Protze, 2 Mann auf den beiden Achskasten zwischen Lafettenwand und Lafettenrad, im Trabe auf 1200, dann auf 750, endlich auf 500 Schritt vor, wobei das mitunter sehr schwierige Terrain durch Abbrechen und Aufmarsch mit Umsicht vom Kommandeur und mit großem Geschick der Zugführer und Fahrer ohne Aufenthalt und Unfall passirt wurde, wozu der lebensgefährliche Sitz der beiden Mann auf den Achskasten immer Veranlassung zu bieten scheint. Von den 3 Mann auf der Protze sitzen 2 vorwärts, der dritte rückwärts zwi-

Digitized by Google

schen jenen, schränkt seine Arme durch den rechten und linken Arm beider.

Da das Abprotzen vorwärts auch hier nach dem Kehrtmachen erfolgt, so gewinnt die Fußartillerie dabei an Schnelligkeit wenig über die reitende Artillerie, obgleich auf das Kommando „en bataille" schon die ganze Bedienungsmannschaft herabspringt. Auch diese Batterie hatte gut geschossen, von 64 Schüssen 32 Treffer. Im Ganzen kamen bei den 144 Schüssen nur 3 Versager vor, die im Wesentlichen französischen (Dambry) Friktionsschlagröhren, doch hier aus Kupferplatten getriebene Röhrchen ohne Löthung, ziehen sich leicht ab und sind sehr sicher, durch die Schwierigkeit der Arbeit und durch das Material aber theuer.

Nach dem Schießen sah ich den elektro-magnetischen Apparat zum Messen der Kugelgeschwindigkeit vom Kapitain de Navez, in einem kleinen dazu eingerichteten Häuschen am südlichen Ende des Schießplatzes aufgestellt, über dessen Zweckmäßigkeit sich die Offiziere einstimmig äußerten. Der Apparat ist in dieser Zeitschrift bereits besprochen, hier bemerke ich nur, daß ich mich in Lüttich, durch die Güte des Erfinders selbst, über Handhabung und den Grad der Zuverlässigkeit des Instruments vollständig unterrichten konnte, daß ich dasselbe für das zu dem Zwecke gelungenste, einfachste und wohlfeilste (es kostet 600 Franks) halte und es deshalb auch unserer Artillerie empfohlen habe, worauf es unsere hohe Behörden auch sofort für die Artillerie-Prüfungs-Kommission kommen ließen.

Nächstdem war im Polygon ein Versuch vorbereitet, um bei Mangel an starken Balken, bombensichere Decken mittelst Bettungsbohlen, oder bei der Nähe von Eisenbahnhöfen, mittelst unbrauchbarer Eisenbahnschienen, zu Stande zu bringen.

Man hatte dazu Schwellen, Ständer, obere Rahmenbalken und Unterzüge so angeordnet, daß von den nebeneinander liegenden zwei Räumen, jede zu 12 Fuß Breite und 18 Fuß Tiefe, der eine mit je zwei auf der hohen Kante aneinander gestellten Bettungsbohlen bedeckt war. Zwischen je zwei Bohlenpaaren ließ man 3 Zoll Raum, der durch drei Leisten von 3 Zoll Dicke, die nahe den Enden und in der Mitte zwischen den gekoppelten Bohlen eingeschoben waren, er-

Digitized by Google

halten wurde. Die Bohlen selbst standen an jedem Ende mit 1 Fuß Länge auf den Rahmen, in der Mitte auf einen Unterzug.

Die Decke des anderen Raumes war durch 3 Meter lange Bahnschienen gebildet, so daß sie mit der Sohle aufliegend, von Schiene zu Schiene ebenso viel freien Raum, als die Sohle breit ist, ließen. Sie lagen mit den Enden etwa 8 Zoll auf den Rahmen und so auf Unterzügen, daß nur je 1 Meter ununterstützt blieben.

Ueber beide Decken waren zwei sich kreuzende Faschinenlagen und 1 Meter gestampfte Erde.

Da frühere Versuche die Fallwirkung schwerer Bomben gegen solche Eindeckungen ganz unwirksam erwiesen hatten, so kam es nun nur darauf an die Sprengwirkung zu versuchen. Man nahm dazu Bomben von 32 Centimeter (60pfündige) mit 6½ Pfund Sprengladung, grub die erste über der Mitte der Bohlendecke bis auf die Faschinen ein, bedeckte sie wieder leicht mit Erde und sprengte sie. Von den Bohlen war nur eine in der freiliegenden Mitte eingebrochen, wozu offenbar ein Ast mit beigetragen; im Uebrigen wurde weder an Ständern noch Unterzügen eine Beschädigung wahrgenommen.

Die nun ebenso über die Eisendecke bis auf die Faschinen eingegrabene gesprengte Bombe hatte vier Schienen in ihrer freiliegenden Mitte etwa 1 Zoll durchgebogen, eine zweite aber, im Trichter der vorigen freiliegend gesprengte zeigte durchaus keine Wirkung auf die Schienendecke.

Der Kapitain Hausmann der belgischen Artillerie kam zuerst auf den Gedanken und führte ihn hier aus, unbrauchbare Eisenbahnschienen so zu benutzen, und hat dadurch der Festungsvertheidigung ein neues sehr nützliches Material nachgewiesen, was in vielen Fällen jetzt oft weit wohlfeiler und dem Bedarf entsprechender zur Hand sein wird, als das immer weniger dauerhafte Holz.

Eben, als ich das mir sehr interessante Lager verlassen wollte, rückte ein mit 8 Pferden bespannter bronzener kurzer 24pfünder ein, der mit einem 12 Kaliber langen, 1000 Kilogramme schweren Rohr, in einer Cavallischen Feldlaffete mit Protze, sehr leicht beweglich war und von 4 Mann bequem abgeprotzt werden konnte. Man hatte damit bereits mehrere hundert Schüsse mit Voll- und Hohlkugeln, Shrapnels und Kartätschen mit 4 und 6 Pfund Ladung gemacht, eine

Digitized by Google

den 12- und 18pfünder weit übertreffende Wirkung erhalten und ist der Meinung, daß dergleichen schwere Batterien im Felde von außerordentlichem Vortheil sein müßten. In Frankreich hat man die 8pfünder zu 12pfünder nachgebohrt, hier ist man noch einen Schritt weiter gegangen und hat Feld- und Festungs-12pfünder auf 18pfünder nachgebohrt, die als solche mit 3 und 4 Pfund Ladung bis 1500 Schritte eine nicht nur außerordentlich gesteigerte Treffwirkung mit Voll- und Hohlkugeln, sondern auch eine solche bis dahin noch für Shrapnels gewähren.

Ueber noch schwebende Versuche mit Perkussionszündern des Kapitain Splintgard für Granaten und Bomben erfuhr ich nur, daß solche Zünder bei Anwendung kleiner und mittlerer Geschützladungen genügen, bei starken Ladungen aber bis jetzt nicht brauchbar sind.

Digitized by Google

VII.

Der Artillerie-Kapitain Marcoux.

Der Moniteur de l'Armée enthält in seiner Nummer vom 1. September 1853 die Grabrede, die der General Bressolles an der Gruft eines Mannes gehalten hat, dessen Name wenig bekannt ist, der aber durch die Erfolge seines Wirkens und wegen des Einflusses, den seine Thätigkeit auf die Ausbildung des französischen Artillerie-Materials gehabt hat, auch in diesen Blättern einer kurzen Erwähnung würdig ist.

Der Artillerie-Kapitain Charles Marcoux, Konservator der Modellsammlung des Central-Depots der Artillerie zu Paris, starb am 24. August zu Auteuil im Alter von 73 Jahren. Aus der vom Direktor der Artillerie im Kriegsministerium, General Bressolles, gehaltenen Grabrede entnehmen wir die nachfolgende Lebensskizze.

Bei der Aushebung des Jahres VIII unter die Fahnen gerufen und der 8. Artillerie-Handwerks-Kompagnie zugewiesen, lebte der junge Stellmacher aus dem Jura während 10 Jahren auf den Schlachtfeldern der Zeit, heute bei Marengo, morgen bei Austerlitz, dann bei Jena und Friedland, stets als gemeiner Soldat, denn erst 1810 erhielt er in Spanien die Korporalstressen. Leidenschaftlich seinem Handwerke ergeben, unbekümmert um Auszeichnungen und Glücksgüter, kannte Marcoux Alles von der Artillerie, nur ihre Rangklassen nicht.

Der Krieg führt nicht nur für die Streitenden Ruhm und Gefahren herbei, auch den Handwerkern fallen dieselben zu. Das Kriegs-

Digitized by Google

material erhält seine Wunden, wie die Menschen und unter dem Feuer des Geschützes, das sie nicht zu erwiedern vermögen, müssen die Artillerie-Handwerker die Schäden ausbessern; giebt die einbrechende Nacht den fechtenden Truppen einige Stunden der Ruhe, dann ist es ihre Sache neue Waffen für den nächsten Morgen in Bereitschaft zu setzen. Diese Dienste werden leicht vergessen, aber sie sind gefahrvoll und unendlich wichtig. Namentlich vor Cadix entwickelte Marcoux eine schöpferische Kraft. Die an dem Ende Europas lagernde und oftmals ihrer Kommunikationen beraubte Armee von Andalusien, war eine Zeit lang nur auf die Hülfsquellen des Landes angewiesen; der Artillerie-General Sénarmont hatte den jungen Handwerker erkannt und erkor ihn bald zu dem thätigsten Gehülfen seiner Arbeiten. Unter seiner Hand entstanden aus Balken und Bohlen Lafseten und Fahrzeuge. Das Mehl mangelte, Marcoux improvisirte Mühlen; das Pulver geht zu Ende, Marcoux laugt die Erde aus, verkohlt und pulverisirt die Hölzer und richtet eine vollständige Fabrikation ein; die Bedienung der schweren Haubitzen, die die große Entfernung, welche Cadix von dem Festlande trennt, überschießen sollen, bietet dem Anscheine nach unübersteigliche Hindernisse dar, Marcoux überwindet sie mittelst ebenso einfacher wie sinnreicher Vorrichtungen, die als Vorbilder dienen. In diesen Worten liegt keine Uebertreibung, denn als 30 Jahre später der Herzog von Dalmatien von dem Artillerie-Komité angegangen wird, Marcoux mit dem Kreuz der Ehrenlegion zu schmücken, erinnert sich der berühmte Marschall mit Wohlgefallen seines alten Sergeanten von Cadix und gefällt sich in der Aufzählung aller der Dienstleistungen, die derselbe seiner Armee zugewendet.

Vor der Schlacht von Vittoria erhielt Marcoux die Offizier-Epaulets. Alle, die seine Thätigkeit zu sehen Gelegenheit gehabt hatten, bezeichneten ihn als Denjenigen, der vorzugsweise geeignet sei zu der großen Aufgabe mitzuwirken, welche der Marschall Valée unternommen hatte, um das gesammte Artillerie-Material nach den Erfahrungen der letzten großen Kriege umzugestalten. Marcoux wurde daher im Jahre 1819 in das Central-Depot der Artillerie berufen, in welcher Stellung er bis zu seinem Tode fast keinen Tag unthätig gewesen; namentlich in den ersten Jahren, als die brennende Energie

Digitized by Google

des Marschalls alle Theile seines ausgedehnten Systems gleichzeitig in Angriff nehmen wollte, entwickelte Marcoux, von der hohen Intelligenz, dem unwiderstehlichen Willen mit fortgerissen, eine Thätigkeit, die Allem zu genügen vermogte; fähig die Gedanken des Marschalls zu erfassen, seine Ideen zu errathen, interpretirt er sie, überträgt sie in Zeichnung, Schrift und Modell, arbeitet sie ohne zu erlahmen hundertfach um und endigt damit, daß er sie ins Leben einführt. Wahrlich man ist im Zweifel, soll man mehr den projektirenden Kopf oder die ausführende Hand bewandern?

Bald überflog der Ruf des Konstruktors die Mauern des Arsenals; der General-Post-Direktor übertrug ihm die Entwerfung eines Postwagen-Systems, das die schwerfälligen und unbequemen Maschinen dieses Verwaltungszweiges zu ersetzen geeignet sei. Mit großem Erfolge erledigte sich Marcoux dieses Auftrages, und wenn auch die Revolution, welche die Dampfkraft in dem Transportmodus hervorgerufen, die eleganten Fahrzeuge unnütz gemacht hat, so ist es ihr nicht gelungen, dieselben ganz vergessen zu lassen.

Als Napoleon sein neues Feldartillerie-System erdacht hatte und ins Leben führen wollte, wurden an dem Reste des Materials mannigfache Modifikationen erforderlich, unter denen unzweifelhaft die bezüglich der Munitions-Verpackung in den Munitionswagen die wichtigste genannt werden muß. Verschiedene Vorschläge waren in dieser Hinsicht aufgetaucht; sie waren zum Theil sinnreich, konnten aber keine Annahme finden; viele Geister beschäftigten sich mit der Lösung dieses Problems, Marcoux fand sie. Das war das letzte Erzeugniß dieses fruchtbaren und unermüdlichen Arbeiters; der Tod traf ihn plötzlich in dem Hause zu Auteuil, in das er sich zurückgezogen, um die Ruhe zu finden, die er bisher nicht gekannt hatte; da that er den letzten Athemzug trotz der thätigsten und aufopferndsten Hülfe.

Digitized by Google

VIII.

Die Fabrikations-Weise des Schießpulvers in Dänemark.

Die nachfolgenden Mittheilungen über die in der dänischen Pulverfabrik zu Frederiksvaerk befolgte Methode der Schießpulverbereitung entnehmen wir dem im Jahre 1852 zu Kopenhagen erschienenen Ledetraad i Artillerie til Brug ved Forelaesninger, samlet af C. C. Lundbye, Artilleriecapitain, R. af D.

Das Kriegspulver wird auf der genannten Fabrik aus

76 Theilen Salpeter,
14 - Kohle und
10 - Schwefel gebildet, und je nach der Art der Verwendung Kanonenpulver (Kanonkrudt) oder Gewehrpulver (Musketkrudt) genannt. Ersteres hat eine solche Körnergröße, daß 400—600 Körner auf ein Quentchen gehen, letzteres eine derartige, daß 10000—12000 Körner zum Gewichte eines Quentchen gehören.

Zur Läuterung des Salpeters werden 1000 Pfund desselben in einem Kessel mit 9—10 Kubikfuß Wasser aufgelöst und gekocht. Das Kochen wird 3—4 Stunden fortgesetzt, in welcher Zeit man wiederholt die Lösung mit einem geringen Zusatz von Leimwasser klärt, die Unreinigkeiten oben abschöpft und die Masse von Zeit zu Zeit mit ungefähr 100 Kannen Wasser abschreckt. Nach Beendigung des Kochens läßt man die Lösung 1¼ Stunden stehen, damit die Unreinigkeiten zu Boden zu fallen vermögen.

Digitized by Google

Sehr unreinen Salpeter kocht man zuerſt und ſetzt ihn dann zur Kryſtalliſation hin; die Mutterlauge wird darauf abgeſondert eingedampft, wogegen der kryſtalliſirte Salpeter auf die obige Weiſe eingekocht wird.

Von der im Kochkeſſel befindlichen Löſung nimmt man den oberen klaren Theil und ſetzt ihn in einem Gefäß hin; der übrige Theil wird auf ein Tuch (Multum) gegoſſen, durch das er in kupferne Anſchießpfannen filtrirt, in denen zwei Mann mit hölzernen Krücken hin und her arbeiten. Sobald ſich Kryſtalle zu zeigen beginnen, werden ſie nach einem Ende des ſchräg geſtellten Gefäßes gekrückt, mittelſt eines kupfernen Löffels durch einen Mann herausgenommen und in einen über dem Gefäße ſtehenden Korb gelegt. Die anhaftende Mutterlauge fließt durch den Korb in die Anſchießpfannen zurück. Die Lauge wird in dem Gefäße ſo lange mit Krücken bearbeitet, bis ſie die Temperatur der Luft angenommen. Der theilweiſe abgekühlte und von der Mutterlauge befreite Salpeter wird darauf in Spülfäſſer (Skyllekarrene) gethan, in denen er gewöhnlich zur vollſtändigen Abkühlung 24—40 Stunden braucht. In den Spülfäſſern begießt man den angeſchoſſenen Salpeter viermal (3 Stunden Zwiſchenraum zwiſchen jedem Male), im Ganzen mit 13—14 Prozent Spülwaſſer (Skyllewand). Die niedrigſte Lage, 2—3 Zoll vom Boden, bleibt nicht rein. Das Spülwaſſer des erſten Aufguſſes ſetzt man zum rohen Salpeter, das letzte Spülwaſſer dagegen verwendet man als erſtes Spülwaſſer bei der nächſten Reinigung. Den abgetröpften Salpeter legt man auf Unterlagen zum vorläufigen Trocknen in die Trockenſtube während einer Stunde; darauf ſchlägt man ihn durch ein Meſſingſieb in die kupfernen Trockenpfannen (Törrepanden), in denen er durch einen Mann mittelſt einer hölzernen Krücke beſtändig umgerührt wird. Das ſchließliche Trocknen erfordert ungefähr eine Stunde.

Der Schwefel wird in eiſernen Graven geſchmolzen, dann in hölzerne koniſche Gefäße gegoſſen, in denen er Behufs Kryſtalliſation 24 Stunden ſtehen bleibt. Die Gefäße werden vorher mit Waſſer befeuchtet, um zu verhindern, daß der Schwefel ſich an die Wände anhängt. Aus dieſen Formen ſchüttet man den Schwefel in ein großes Gefäß, in dem er zerſchlagen wird; nach einem allgemeinen Sor-

Digitized by Google

tiren werden die größeren und die kleineren Stücke abgesondert, von Neuem so lange geschmolzen, bis sie gereinigt sind. Den gereinigten Schwefel zerschlägt man in hölzernen Schaalen mittelst einer Stampfe, bringt ihn dann auf ein Messingsieb und die durch dasselbe fallenden Stücke auf ein Florsieb. Die auf dem Messingsiebe zurückbleibenden Stücke werden von Neuem zerschlagen, die durch das Florsieb fallenden Staubtheile werden, da sie zu dem nachfolgenden Stampfen zu fein sind, zum weiteren Umschmelzen herangezogen.

Die Kohle von Erlenholz wird in einem Ofen von 3 Etagen in besonderen eisernen Verkohlungskasten (Kulkasserne) gebrannt. Die aus dem Walde erhaltenen Erlenäste werden gespalten und sortirt, die ausgeworfenen Stücke benutzt man als Brennholz, die guten werden, nachdem sie gekleint und entrindet sind, längere Zeit den Einwirkungen der Luft unter einem offenen Schuppen ausgesetzt. Zum Verkohlen werden 12—14 Pfund Hölzer in jeden der eisernen Kasten gethan und davon 3—3½ Pfund oder 25 Prozent Kohle gewonnen. Die Verkohlung dauert ungefähr eine Stunde und wird eingestellt, wenn die blaue Flamme aus den angebrachten Oeffnungen herausschlägt. Die Kohle kommt darauf in einen luftdicht verschlossenen Raum, in dem sie 18—24 Stunden bleibt. Vor dem Pulverisiren reinigt und sortirt man die Kohle, wobei man alle Aeste und mangelhaften Brände ausscheidet.

Das Kleinen der Bestandtheile geschieht in Pulverisirtonnen (Pulveriseertönder). Die hiebei benutzte Pulverisirmühle enthält 1 Wasserrad mit Achse, 1 Stirnrad, 2 Getriebe und 4 Kleinungstonnen. Die Tonnen sind mit den Getrieben durch Gabeln verbunden, die ausgehoben werden können, da ein großer Spielraum im Zapfenlager besteht. Die Tonnen sind 4 Fuß lang und 4 Fuß im Durchmesser, haben in der Längenrichtung 2 Abtheilungen und auf einer Seite einen Deckel und einen losen kupfernen Netzrost, der in die Deckelöffnung gesetzt werden kann.

In jede Abtheilung der Doppeltonnen kamen 76 Pfund Salpeter und 130 Pfund Zinn- oder Zinkkugeln. Das Kleinen geschieht 7 Stunden lang mit einer Schnelligkeit von 18—20 Umdrehungen in der Minute. Während des Kleinens befindet sich der hölzerne Deckel auf der Tonne; ist diese Arbeit beendet, so wird der Rost aufgesetzt,

durch den der Salpeter, bei 10 Umdrehungen in der Minute, in darunter gestellte Kasten fällt. Schließlich wird der Satz in solchen Quantitäten, wie sie die Tröge der Stampfmühle verlangen, abgewogen und in Säcken dahin transportirt.

In der Stampfmühle (Stampemöller) befinden sich 4 Reihen von je 16 Stampfen. In jeden Trog kommen 10 Pfund Satz, genau der Inhalt eines Sackes, wie er in der Pulverisirmühle abgewogen worden; derselbe wird, je nach der Temperatur, mit 10—12 Prozent Wasser angefeuchtet. Nachdem der Satz umgerührt und geebnet, wird die Maschine in Bewegung gesetzt und mit derselben ungefähr eine Stunde lang, bei 18 Schlägen in der Minute, gearbeitet. (Jede Stampfe wiegt 56—60 Pfund und hat einen Hub von 15 Zoll.) Nach einstündiger Arbeit wird der Satz umgesetzt, d. h. der Inhalt des ersten Troges wird in den zweiten Trog u. s. w. übertragen, darauf arbeitet die Maschine 35 Stunden, während welcher Zeit der Satz noch 2—3 Mal umgesetzt wird und die Stampfen 24—26 Schläge in der Minute thun. Wird der Satz sehr trocken, so befeuchtet man ihn, und zwar den Inhalt jeden Troges mit ½—¾ Paegl (à ½ Kanne) Wasser während des Stampfens.

Aus der Stampfmühle kommt der Satz in die Körnmühle (Korningsmöllen). Hier sitzt auf der Achse eines Wasserrades ein Stirnrad, welches in das höher liegende Getriebe eingreift, an dessen horizontaler Achse sich 3 Krummzapfen befinden. Von diesen gehen Stränge aus, welche 3 Reihen Schwungrahmen (Svingrammer) mit darauf stehenden Sieben bewegen. Jede Reihe enthält 4 Siebe, deren Schwungrahmen in Sparren hängen, die gegenseitig mit Riemen, Koppeln und Leitleisten (Remstykker, Kobbel- und Styrelister) verbunden sind. Die Rahmen selbst bewegen sich in einem Staubkasten (Stövkasse). Auf jedes mit durchlöchertem Boden versehene und auf einem Haarsiebe stehenden Pergamentsieb kommen 6—7 Pfund Satz und darüber ein Klotz von Buchenholz. Bei der Bewegung der Schwungrahmen stoßen die Siebe gegen die Seitenwände der Staubkasten, der Satz wird durch das Pergament auf das Haarsieb gedrückt, durch das der Staub fällt, während die Körner liegen bleiben. Nach einstündiger Arbeit wird das Pulver von den Sieben genommen und durch neuen Satz ersetzt.

Digitized by Google

Das solchergestalt gekörnte Pulver wird nach der Sortirmühle (Sorteermöllen) gebracht, wo ein Mann mittelst eines Messingsiebes das gröbere (Spreng- und Geschützpulver) von dem feineren vorläufig sortirt; letzteres wird nochmals gesiebt und zwar mittelst eines Staubsiebes. Der Staub, der bei der Sortir- und Körnmühle gewonnen wird, kommt wieder unter die Stampfen.

Das vorläufig sortirte Pulver wird in der Polirmühle (Poleermöllen) mittelst eichener Tonnen, bei 5 Prozent Anfeuchtung, während 2—3 Stunden polirt. Hiezu werden zwei Achsen benutzt, welche mit Stirnrad und Getriebe die Bewegung von dem Wasserrade empfangen. Auf diesen Achsen befinden sich kleine Tonnen, von denen jede ½—¾ Centner zum Poliren aufnimmt.

Die Trockenstuben, in welche das Pulver nun kommt, erhalten mittelst erwärmter Luft eine Temperatur von + 30 Grad R. Die Feuerstätte befindet sich 40 Schritt von der Stube entfernt, eine Dampfmaschine bewegt einen Ventilator (Vifteindretning), der die Luft in die Trockenstube preßt.

Das getrocknete Pulver wird in dem Siebhause (Sigtehuset) mittelst Handkraft auf einer Maschine sortirt, die aus einem von Messinggespinnst gebildeten Cylinder besteht; derselbe ruht bei einer Neigung von 5 Graden auf 2 Stühlen, parallel zu ihm befindet sich eine Achse, auf der ein Ventilator angebracht ist, welcher den Staub aus dem Pulver bläst, während dasselbe in die 6 Zoll unter dem Cylinder stehenden Kasten fällt. Der Staub wird in eine besondere Staubkammer geweht. Das Messinggeflecht hat an den verschiedenen Theilen des Cylinders verschieden große Oeffnungen und unter jeder Abtheilung einen besonderen Kasten, in welchen die betreffenden Körner fallen. Die feinsten Oeffnungen befinden sich an dem oberen Theile, durch den das Pulver mittelst eines Trichters in den Cylinder gebracht wird.

Das in dieser Weise sortirte Pulver wird schließlich noch über Siebe laufen gelassen.

v. 21.

Digitized by Google

IX.

Nachrichten über den, von der Königlich Preußischen Artillerie bis jetzt zur Ausführung gebrachten, Versuch zur Messung der Kraft, mit welcher die Pulverladung eines Geschützrohrs in jedem beliebigen Augenblicke ihrer darin stattfindenden Wirksamkeit dasselbe angreift.*)

(Bearbeitet mit Benutzung der Akten der Königlichen Artillerie-Prüfungs-Kommission.)

Unter den vielen Versuchen, welche seit einer Reihe von Jahren die Thätigkeit der Königlichen Artillerie-Prüfungs-Kommission in Anspruch genommen haben, war auch der vorstehend genannte. Seiner Natur nach befand sich derselbe bisher stets mehr auf dem Boden wissenschaftlicher Forschungen, als auf dem der wirklichen Ausübung, und konnte ihm daher von Seiten der vorgesetzten Behörden meistentheils nur eine beiläufige Berücksichtigung zu Theil werden. Doch wurde seine Wichtigkeit keineswegs verkannt. Die Bestimmung der Gesetze, nach denen die Entwickelung der Pulverkraft innerhalb eines Geschützrohres vor sich geht, und die sich hieran knüpfende Beantwortung sehr zahlreicher Fragen, welche für unser gesammtes Geschützwesen von außerordentlicher Wichtigkeit erscheinen, und ohne die Erforschung der eben erwähnten Gesetze und der Umstände, von de-

*) Man vergleiche hiermit die Aufsätze im 24. Bande Seite 97 und im 29. Bande Seite 232 der vorliegenden Zeitschrift.

Digitized by Google

nen sich diese abhängig zeigen, ungelöst geblieben sind und bleiben werden, gaben zur Entstehung des gedachten Versuchs die nächste Veranlassung. Wie weit derselbe bis jetzt gediehen ist, soll nachfolgend dargelegt werden, jedoch wegen des großen Umfanges des vorgegebenen Stoffes nur in möglichst abgekürzter Weise.

Man benutzte dazu ein 6pfünder-Feld-Kanonrohr, welches zwar bereits 1000 Schüsse mit verlängerten Kartuschen ausgehalten hatte, in seiner Seele aber noch so gut erhalten war, daß deren Durchmesser gegen den vorschriftsmäßigen nur um 0,01 bis 0,02 Zoll vergrößert erschien. Auch war dasselbe hinsichtlich seines Zündlochs der Fall. An der Seite dieses Rohrs, 3 Zoll vom Boden der Seele entfernt, also da, wo sich der Mittelpunkt der Pulverladung befindet, wenn dieselbe 2 Pfund beträgt und in einer gewöhnlichen Kartusche eingeschlossen ist, ward dasselbe mit einem Stollen von Gußstahl versehen, welcher innerhalb der Seele um etwa 0,01 Zoll in dieselbe vorstand und außerhalb die Oberfläche des Rohrs mit einem 1,54 Zoll hohen vierkantigen Kopfe überragte. In der Richtung seiner Axe, welche parallel der Schildzapfenaxe auf die Axe der Seele zulief, war dieser Stollen mit einem genau cylindrischen Kanale durchbohrt, dessen Durchmesser 0,2950 Zoll und dessen Länge 4,2375 Zoll betrug.

Die Geschosse, welche aus diesem Kanale durch den in die Seele des Geschützrohrs vorschriftsmäßig geladenen Schuß getrieben werden sollten, waren ebenfalls genau cylindrisch. Sie erhielten durchweg einen Durchmesser von 0,29 Zoll, und hatte man sie, um dies Maß sehr genau inne zu halten und ihre wiederholte Verwendung möglich zu machen, auf der Drehbank aus hiefür hinlänglich starkem Gußstahldraht sehr sorgfältig angefertigt. Ihre Länge richtete sich nach dem Gewichte, das man ihnen zu geben beabsichtigte; hätte dieselbe jedoch, diesem gemäß, erheblich mehr als 4,20 Zoll betragen müssen, so versah man sie an ihrem aus dem Stollenkanale hervorragenden Ende mit einem gußstählernen Kopfe, welcher das ihnen zu gebende Gewicht zu vervollständigen bestimmt war. Der Weg, den die hintere, der Pulverladung zugekehrte, Grundfläche dieser Stollengeschosse innerhalb des Stollenkanals während des Schusses zu durchlaufen erhielt, betrug durchweg 4,20 Zoll, und wurde stets höchst sorgfältig bestimmt.

Digitized by Google

Das Geschützrohr lag in einer Laffete, welche so niedrige Räder hatte, daß die Bahn der Stollengeschosse nicht mehr auf dieselben treffen konnte. Vor dem Stollenkanale war, in der durch dessen Axe bestimmten Richtung auf der Entfernung von 12⅔ Fuß, ein ballistischer Gewehr-Rezepteurpendel aufgestellt, welcher von der Schwingungsaxe bis zur Mitte des Rezepteurs eine Länge von 6 Fuß besaß, und dessen Gewicht, je nachdem der Rezepteur eine Zugabe von Bleischeiben erhielt, oder nicht, sich zwischen 86 und 104 Pfund befand.

Die Aufstellung dieses Pendels erfolgte innerhalb einer gut erbauten Baracke, deren zwischen dem Rezepteur und dem Stollenkanale befindliche Wand, an der hiefür erforderlichen Stelle, mit einer kreisrunden Oeffnung versehen war, durch welche die aus dem Stollenkanal abzuschießenden Geschosse ihren Weg nach dem Rezepteur des ballistischen Pendels nehmen mußten. Ueberdies befand sich zwischen dieser Oeffnung und der Mündung des Geschützes eine Bretterwand errichtet. Ebensowohl die Entfernung von 12⅔ Fuß, als die eben beschriebenen Vorkehrungen, hatten sich als erforderlich gezeigt, um den Pendel gegen die durch den Schuß erzeugte Bewegung der Luft sicher zu stellen, und ihn in der ihm vor demselben zukommenden richtigen Lage möglichst ruhig zu erhalten.

Um den Stollenkanal auf den Rezepteur des Pendels zu richten, benutzte man einen in denselben genau passenden Stahlcylinder von 16 Zoll Länge. Dieser wurde in jenen um mehre Zolle hineingeschoben, und war an der Stelle, welche zunächst daraus hervorstand, mit einem durch seine Axe gehenden feinen Loche versehen, durch welches ein dünner Faden gezogen wurde. Auf der Mantelfläche seines vorderen Endes hatte man ihn mit einem Punkte bleibend bezeichnet, welcher sich in der durch seine Axe und das gedachte Loch gelegten Ebene befand. Der Faden wurde, mäßig angespannt, nach dem Rezepteur geführt und das Geschützrohr demnächst so lange rechts oder links, oder nach auf- oder abwärts gerichtet, bis er den eben erwähnten Punkt gerade nur berührte.

In dieser Art ging das Richten sehr schnell und höchst sicher von Statten. Bei den Versuchen selbst zeigte sich, daß die aus dem Stollenkanale getriebenen Geschosse, nach Maßgabe als ihr Gewicht zunahm, von demjenigen Punkte, auf den man gerichtet hatte, nach

Digitized by Google

derjenigen Seite hin abwichen, welche durch die Richtung des dem Geschütze durch den Schuß ertheilten Rücklaufs bezeichnet wird. Man mußte daher, um den Rezepteur in dem hiefür bestimmten Punkte zu treffen, die Richtung stets so nehmen, daß dieselbe auf einen anderen Punkt hinlief, welcher von jenem in der dem Rücklaufe entgegengesetzten Richtung um ein mehr oder weniger großes Maß abwich. Dieses betrug bei den Verhältnissen, unter denen die Versuche zur Ausführung kamen, erfahrungsmäßig für jede 2 Loth, um welche sich das Gewicht des Stollengeschosses vergrößerte, etwa einen Zoll.*)

Die Füllung des Rezepteurs bestand anfänglich aus eisenen Holzscheiben, und gingen mit denselben die Versuche bei allen den Stollengeschossen, deren Gewicht noch nicht so groß war, daß man sie mit einem Kopfe versehen mußte, in einer Weise von Statten, daß sich aus den zur Stelle gemachten Erfahrungen auch nicht der geringste Einwand dagegen erheben läßt. Auch nahmen die kürzeren dieser Geschosse, so lange sie nicht auf Eisentheile trafen, sondern in der Holzmasse sitzen blieben, nicht den mindesten Schaden, so daß man sie unter diesen Umständen immer wieder zur Anwendung bringen konnte; dagegen trat eine Verbiegung derselben um so häufiger ein, je länger man sie machte. Ist eine solche vorhanden, was sich durch das Klemmen des davon betroffenen Geschosses im Stollenkanale sofort zu erkennen giebt, so darf dieses nicht weiter in Anwendung gebracht werden, da es als eine wesentliche Bedingung für die Richtigkeit der zu erwartenden Ergebnisse angesehen werden muß, daß dasselbe innerhalb dieses Kanals ohne erheblich merklichen Widerstand nach vor- und rückwärts bewegt werden kann.

Das Herausnehmen jedes in den Rezepteur geschossenen Cylinders war dadurch sehr erleichtert, daß man die Holzscheiben, die eine nach der andern, daraus entfernen konnte. Ihr Festliegen darin muß jedoch als eine wesentliche Bedingung betrachtet werden, und war dies bei den ausgeführten Versuchen mit Hülfe von Schrauben bewirkt worden, die sich am vordern und hintern Theile des Rezepteurs befanden, jedoch nicht allzu stark angezogen werden durften, weil man

*) Man könnte hieraus Schlüsse auf die Geschwindigkeiten machen, mit denen der Rücklauf des Geschützes vor sich geht.

Digitized by Google

in der festen Zusammenpressung der Rezepteur-Füllung gleichfalls zu weit gehen kann.

Bei der Anwendung der Stollengeschosse mit Kopf zeigten sich mehre Uebelstände, und zwar in so höherem Maße, je schwerer sie wurden. Aus den damit erhaltenen Ergebnissen konnte man zunächst unzweifelhaft erkennen, daß jedes dieser Ergebnisse als unbrauchbar angesehen werden mußte, bei welchem ein mehr oder weniger heftiges Zurückprallen des Geschosses von der Rezepteur-Füllung stattgefunden hatte. Ferner konnte man eine um so heftigere Erschütterung des dadurch in Schwung gesetzten Pendels selbst wahrnehmen, je weiter der Treffpunkt vom Schwingungspunkte, und insbesondere aus der Mittellinie des Pendels entfernt war, und je mehr das Gewicht dieser Geschosse zunahm. Bei den schwersten derselben kam es sogar zuweilen vor, daß der Pendel durch den ihm ertheilten Stoß aus den Pfannen geworfen wurde. Endlich ereignete es sich unter den hier beschriebenen Umständen gar nicht selten, daß der auf dem Gradbogen bewegliche Schieber weiter zurückgeschleudert wurde, als dies nach der Größe des dem Pendel ertheilten Ausschlags hätte stattfinden dürfen.

Um diese Uebelstände zu mildern, füllte man den Rezepteur, an Stelle einiger Holzscheiben, mit dünnen Bleischeiben, welche darin mit Zwischenräumen festgelegt wurden, um das Eindringen der Geschosse in dieselben und ihr Sitzenbleiben in ihnen zu erleichtern. Diese Maßregel half, aber nicht entschieden genug, um die mit ihrer Hülfe gewonnenen Ergebnisse der schweren Stollengeschosse eben so einwandfrei betrachten zu dürfen, als dies in Betreff der Ergebnisse der leichtern Geschosse angegeben worden ist. Die Aufgaben:

1) den vorhandenen Pendel noch mit einem zweiten Gradbogen zu versehen, auf welchem die Größe des ihm ertheilten Ausschlags durch einen Stift angegeben wird, der einerseits mit dem Pendel fest verbunden ist und andererseits, bei der ihm gegebenen Richtung nach abwärts unter möglichst geringem Widerstande, seinen Weg in einer weichen Masse bezeichnet, die sich in einer für ihre Aufnahme bestimmten Aushöhlung dieses Gradbogens befindet;
2) den Rezepteur desselben mit einer so weichen Masse (einer Mischung von gleichen Theilen Talg und Wachs) zu füllen, daß

Digitized by Google

dadurch ein hinlänglich tiefes Eindringen der mit einem Kopfe versehenen Geschosse in dieser Masse und ihr Sitzenbleiben in derselben bewirkt, außerdem aber auch noch die Erschütterung gemildert wird, welche der Pendel durch die ihm von diesen Geschossen ertheilten Stöße empfängt; und

3) einen zweiten schwerern und längern Pendel erbauen zu lassen, welcher stärkere Stöße auszuhalten vermag, als der vorhandene;

blieben durch die gemachten Erfahrungen vorgegeben, fanden jedoch erst nach der Beendigung der gegenwärtig in Rede stehenden Versuche ihre Erledigung. Nur des Zusammenhanges wegen sei hier alsbald erwähnt, daß die unter 1 und 2 genannten Maßregeln bereits durch Versuche geprüft worden sind und sich als sehr zweckmäßig gezeigt haben. Auch erscheint die Füllung von Talg und Wachs insofern sehr billig, als sie durch das Schießen in dieselbe zu ihrem fortwährenden Gebrauche nicht untauglich gemacht werden kann.

Zum Verständniß der vorliegend mitzutheilenden Versuche kann die Kenntniß des dazu erforderlichen ballistischen Pendels und die Art seines Gebrauchs vorausgesetzt werden, da die sich hierauf beziehenden Begriffe, besonders in neuerer Zeit, eine große Verbreitung gefunden haben und es im vorliegenden Aufsatze zu weit führen würde, wenn man darin auf die hiebei in Betracht kommenden Einzelnheiten näher eingehen wollte, als dies schon geschehen ist. Auch dürfte diesem Gegenstande eine Abhandlung für sich um so mehr zu widmen sein, als unsere Artillerie ebenfalls diese Art von Maschinen, und sogar im großartigsten Maßstabe in einer vielleicht noch nicht übertroffenen Vollkommenheit, besitzt und damit, nach sehr verschiedenen Richtungen hin, seit einer Reihe von Jahren sehr ausgedehnte Versuche und Erfahrungen zu machen im Stande war.

Im vorliegenden Falle hatte der dabei in Anwendung gekommene ballistische Pendel den Zweck, zur Messung derjenigen Geschwindigkeit zu dienen, mit der er durch den aus dem Stollenkanale gegen ihn abgeschossenen Stahlcylinder getroffen worden war. Wurde diese Geschwindigkeit um diejenige vergrößert, welche das eben gedachte Geschoß auf seinem 12½ Fuß langen Wege vom Stollenkanale bis zum Rezepteur des Pendels durch den Widerstand der Luft verloren haben mußte, so erhielt man diejenige Geschwindigkeit, mit der es den eben

Digitized by Google

gedachten Kanal verlassen hatte; diese mit dem Gewicht von jenem multiplizirt, ergab das Moment der Bewegung, mit dem dies geschehen war.

Behufs dieser Messungen war das Geschützrohr mit denjenigen Schüssen vorschriftsmäßig geladen worden, bei denen man die von der Pulverladung gegen dasselbe entwickelte Kraft zu bestimmen beabsichtigte. Daß diese Kraft auf die Stelle des Rohrs zu beziehen ist, an der sich in ihm der Stollenkanal befindet, dürfte zur Vermeidung von Mißverständnissen besonders zu erwähnen sein, da die im Geschützrohre thätige Pulverkraft in doppelter Beziehung veränderlich ausfallen kann, nämlich: „das eine Mal mit dem Augenblicke, für den sie stattfindet, oder der Zeit nach, und ein zweites Mal mit der Stelle des Rohrs, für die sie gemessen werden soll, oder dem Orte nach.“ Auch kann man in beiden Fällen noch nach dem Wege fragen, den das ins Geschützrohr geladene Geschoß innerhalb der Seele desselben bis zu dem Augenblicke zurückgelegt hat, für den die gedachte Bestimmung erfolgen soll, so wie nach der Geschwindigkeit, die es in diesem Augenblicke bereits erlangt hat.

Die ausgeführten Versuche erhielten schon von Hause aus dadurch eine größere Ausdehnung, daß man möglichst gleichzeitig drei verschiedene Arten feldkriegsmäßig angefertigter Schüsse zur Anwendung brachte. Diese waren:

1) Kugelschüsse mit gewöhnlichen Kartuschen und 2 ℔. Pulverladung,
2) " " verlängerten " " 2 ℔. "
3) " " " " " 2 ℔. 5 Lth. "

Bei der unter 1) gedachten bildete die Pulverladung einen Cylinder von 6,126 Zoll mittlerer Länge, bei der unter 2) erwähnten einen abgekürzten Kegel mit einer Länge von 7,220 Zoll, und bei den unter 3) aufgeführten gleichfalls einen abgekürzten Kegel von 7,671 Zoll mittlerer Länge. Als maßgebend für die Größe der Verlängerung war das Gesetz festgehalten worden, daß sich der Durchmesser der gewöhnlichen Kartuschen zum mittleren Durchmesser der verlängerten verhalten sollte, wie 141 zu 128 bis 131.

In der Reihefolge, in welcher man schoß, fand insofern ein beständiger Wechsel statt, als einerseits für jedes Stollengeschoß alle 3 Schußarten, und andererseits für jede Schußart eine Reihe, ihrem

Digitized by Google

Gewichte nach, verschiedener Stollengeschosse möglichst gleichzeitig in Anwendung zu bringen waren. Je nachdem die erhaltenen Ergebnisse unsicher erschienen, oder einzelne Schüsse wegen nachweislich dabei vorgekommener Fehler verworfen werden mußten, ward für jede Verbindung von Schuß- und Stollengeschoßart die Anzahl der Schüsse vermehrt. Man beabsichtigte für jede dieser Verbindungen fünf tadelfreie Ergebnisse zu erhalten, und aus diesen das arithmetische Mittel, als das wahrscheinlich richtigste, zu nehmen; doch ermittelte man für jedes der Stollengeschosse, die man als die entscheidendsten ansah, bei jeder der drei Schußarten noch eine größere Anzahl zugehöriger Ergebnisse.

Als diese Versuche beendet waren, that man scharfe Schüsse mit gewöhnlichen Kartuschen und 1¼ Pfund Pulverladung. Hiebei kamen nur die leichteren Stollengeschoßarten in Anwendung, deren Ergebnisse man, mit Rücksicht auf die Anzeigen des vorhandenen ballistischen Pendels, als tadelfrei ansehen konnte, und geschahen mit jeder derselben wiederum mindestens fünf Schüsse. Zuletzt wurden die angestellten Versuche noch auf das Schießen mit 2 Pfund Pulverladung in gewöhnlichen Kartuschen, jedoch ohne Kugel und Kugelspiegel (blinde Schüsse), ausgedehnt.

Im Allgemeinen gingen alle diese Versuche so gut von Statten, daß man binnen einigen Stunden 15 Schüsse zu thun im Stande war, und dabei, in Folge der sehr gesicherten Aufstellung des ballistischen Pendels, von Wind und Wetter fast ganz unabhängig blieb. Ihre mittleren Ergebnisse sind in der am Schlusse dieses Aufsatzes beigefügten Tabelle zusammengestellt worden, zu deren Verständniß sowohl, als zur Erläuterung des Weges, auf dem man zu jenen gelangt ist, nachfolgende Auseinandersetzungen beitragen werden.

Die ersten sechs Vertikalspalten dieser Tabelle enthalten diejenigen mittleren Ergebnisse, welche als die durch die angestellten Versuche unmittelbar gelieferten betrachtet werden können. Nach dem hierüber bereits Beigebrachten, dürfte für sie eine fernere Erläuterung nicht mehr erforderlich sein.

In Bezug auf die in den folgenden Vertikalspalten aufgeführten Ergebnisse denke man sich zunächst, daß zwei der in diesen Versuchen zur Anwendung gekommenen Stollengeschosse oder Stahlcylinder von

Digitized by Google

0,29 Zoll Durchmesser, welche der Größe ihres Gewichtes nach auf einander folgen, unter möglichst gleichen Umständen durch den im Geschützrohre abgefeuerten Schuß aus dem Stollenkanale getrieben worden sind.

Das Gewicht des leichtern dieser Cylinder sei $= p$, das des schwerern $= P$, und die Zeit, innerhalb welcher jener der Einwirkung der Pulverkraft ausgesetzt war oder den Stollenkanal mit seiner hintern Grundfläche durchlaufen hat, $= t$, während die in derselben Art dem Cylinder vom Gewicht P angehörige Zeit $= T$ gesetzt werden möge.

Hat hierbei die hintere Grundfläche beider Cylinder im Stollenkanal einen gleichen Weg $= \lambda$ zu durchlaufen gehabt, so wird T größer ausgefallen sein, als t, und der Cylinder vom Gewicht P, vom Beginn seiner Bewegung ab, innerhalb der Zeit t in jenem einen Weg $= s$ zurückgelegt haben, welcher kleiner ist, als λ.

Da nun aber die auf den Cylinder vom Gewicht P in der Zeit t erfolgte Einwirkung der Pulverkraft ebensowohl in Bezug auf ihre Größe als die Gesetze, nach denen sie während dieser Zeit veränderlich ausgefallen ist, der gegen den Cylinder vom Gewicht p in derselben Zeit t stattgehabten völlig gleich zu setzen ist, so müssen sich auch die von beiden Cylindern innerhalb dieser Zeit t erlangten Geschwindigkeiten und zurückgelegten Wege zu einander verhalten, wie umgekehrt ihre Gewichte. Bezeichnet man nun noch die hier in Betracht kommende Geschwindigkeit des Cylinders vom Gewicht p mit v, und die des Cylinders vom Gewicht P mit v, so erhält man dem eben Gesagten gemäß:

$$v : v = p : P$$

(1) $v = \frac{v \cdot p}{P} = \frac{A}{P}$, die Formel der siebenten Vertikalspalte der Tabelle, und

$$s : \lambda = p : P$$

(2) $s = \frac{p}{P} \cdot \lambda$, die Formel der achten Vertikalspalte derselben.

Daß diese Gesetze wirklich stattfinden, ist auch durch die ausgeführten Versuche selbst sehr schlagend dargethan worden. Man brachte nämlich bei jeder der verschiedenen Schußarten zwei durch ihr Gewicht von einander verschiedene Cylinder in Anwendung, und ließ die Wege,

Digitized by Google

die man ihnen mit ihrer der Pulverladung zugewendeten Grundfläche innerhalb des Stollenkanals zu durchlaufen anwies, sich zu einander verhalten, wie umgekehrt ihre Gewichte. Jedesmal ergab sich das Moment der Bewegung, mit dem sie den Stollenkanal verließen, vollständig so, als ob man immer nur einen und denselben Cylinder mit dem ihm im Stollenkanal angewiesenen und unverändert gelassenem Wege in Anwendung gebracht hätte, so daß es vollkommen erlaubt erschien, einen leichtern Cylinder durch einen schwerern zu ersetzen, wenn man die von beiden im Stollenkanal zu durchlaufenden Wege sich zu einander verhalten ließ, wie umgekehrt ihre Gewichte. Auch dürften diese Erfahrungen als ein Beweis zu betrachten sein, daß das bei der Ausführung dieser Versuche beobachtete Verfahren als sehr zuverlässig angesehen werden konnte.

Nun ist aber der Cylinder vom Gewicht P, nach Ablauf der Zeit t, im Stollenkanal noch während der Zeit T—t der Einwirkung der Pulverkraft ausgesetzt geblieben. Die Größe der in dieser Zeit gegen ihn thätig gewesenen Pulverkraft sei = k. Ist aber die Zeit T—t klein genug, so kann während derselben die Kraft k als unveränderlich oder sich selbst gleich bleibend, und daher die darin vom Cylinder vollbrachte Bewegung als eine gleichförmig beschleunigte angesehen werden. Der Beweis hiefür ergiebt sich sofort, wenn man T—t und demgemäß auch P—p, λ—s u. s. w. zu wirklichen Differenzialen werden läßt, indem sich alsdann die Veränderung, welche die Kraft k in der Zeit T—t erfahren kann, ebenfalls als unendlich klein und daher gegen k selbst als völlig verschwindend herausstellt. Doch dürfen die Größen T—t, P—p, λ—s u. s. w. schon erheblich groß werden, ehe die damit verbundene Veränderung von k im Vergleich zu dieser Größe selbst als eine beachtenswerthe angesehen werden muß, da sie immer nur den Unterschied zweier auf einander folgender Größen für k ausdrückt.

Für diese gleichförmig beschleunigte Bewegung, nämlich den letzten Theil der von dem Cylinder vom Gewicht P im Stollenkanal vollbrachten Bewegung, hat man aber:

T—t als die Zeit derselben und noch unbekannt;

Digitized by Google

v als die Anfangsgeschwindigkeit, mit Hülfe von Formel (1) bekannt geworden;

$\lambda - s$ als den ihr angehörigen Weg, ebenfalls bekannt, und zwar λ durch unmittelbare Messung beim Einbringen des Cylinders in den Stollenkanal und s mit Hülfe von Formel (2);

V als die ihr angehörige Endgeschwindigkeit, nämlich die ganze Geschwindigkeit, mit welcher der Cylinder vom Gewicht P den Stollenkanal verließ und mit Hülfe des davor aufgestellten ballistischen Pendels bestimmt, also auch bekannt; und

g als die Beschleunigung der Schwere, für Berlin $= 31{,}2648$ Fuß.

Den Gesetzen der hier gedachten Bewegung und den eben gemachten Bezeichnungen gemäß ergiebt sich aber:

$$\text{die Endgeschwindigkeit } V = v + \frac{k}{P} \cdot g(T-t)$$

$$\text{und der Weg } \lambda - s = v(T-t) + \frac{k}{P} \cdot \frac{g}{2} \cdot (T-t)^2.$$

Aus diesen beiden Gleichungen erhält man sehr leicht:

(3) $T - t = \frac{2(\lambda - s)}{V + v}$, die Formel der zwölften, und

(4) $k = \frac{(V-v)P}{(T-t)g} = \frac{(V-v)P}{(T-t)31{,}2648}$ oder die Formel der dreizehnten Vertikalspalte der Tabelle.

Der Druck k, den die Pulverkraft während der Zeit $T - t$ gegen den Cylinder geäußert hat, fand gegen dessen ihm ausgesetzt gewesene Grundfläche statt. Diese betrug

$$\left(\frac{0{,}29}{2}\right)^2 \cdot \pi = \left(\frac{0{,}29}{2}\right)^2 . 3{,}14159 \text{ Quadratzoll.}$$

Daher erhält man denjenigen Druck, den die Pulverkraft während der Zeit $T - t$ gegen einen Quadratzoll geäußert hat:

(5) $= \frac{k}{\left(\frac{0{,}29}{2}\right)^2 . 3{,}14159}$, nämlich die Formel der vierzehnten Vertikalspalte der Tabelle.

Wird dieser Druck in Pfunden angegeben und durch 15 dividirt, so ergiebt sich die während der Zeit $T - t$ im Geschützrohre an der Stelle, wo dasselbe den Stollenkanal enthält, thätig gewesene Pulver-

Digitized by Google

kraft oder Gasspannung in Atmosphären, jede zu 15 Pfund Druck auf den Quadratzoll gerechnet. Die in der funfzehnten Vertikalspalte der Tabelle aufgeführten Ergebnisse sind die in dieser Art entstandenen.

Ferner ist die Zeit T, in der der Cylinder vom Gewicht P seinen ganzen, ihm im Stollenkanale angewiesenen Weg λ durchlaufen hat, dadurch erhalten worden, daß man stets zu der bereits ermittelten Zeit t, in welcher dasselbe von dem nächst leichtern Cylinder vom Gewicht p geschehen ist, die mit Hülfe von Formel (3) gefundene Zeit T—t addirt hat, und sind die Angaben der sechszehnten Vertikalspalte der Tabelle die desfallsigen Ergebnisse.

Endlich kann man verfahren, um die in der siebenzehnten und achtzehnten Vertikalspalte dieser Tabelle angegebenen Formeln, mit deren Hülfe die darunter befindlichen Ergebnisse berechnet worden sind, zu erhalten, wie folgt.

Man denke sich, daß in derselben Zeit T, in welcher der Cylinder vom Gewicht P aus dem Stollenkanale geschossen worden ist, die Geschwindigkeit V erlangt und den Weg λ zurückgelegt hat, der ins Geschützrohr geladen gewesenen Kugel die Geschwindigkeit V' auf dem Wege λ' ertheilt worden ist, und daß dies in jedem Augenblicke jener Zeit von der Pulverkraft mit einem in Atmosphären gleichen Drucke, oder mit gleicher Gasspannung, gegen beide Körper geschehen sei. Daß das zuletzt gedachte nicht genau der Fall ist, weil sich die Gasspannung im Geschützrohre an der Stelle, an welcher der Stollenkanal in dessen Seele mündet, und in diesem Kanale selbst, stärker ergeben muß, als dicht hinter der in Bewegung gesetzten Kugel, wird hiebei sofort zugegeben; man nehme indeß an, daß dem so sei, und zwar eines Theils, um dadurch eine feste Grundlage für die Bestimmung der der Kugel im Geschützrohre wirklich ertheilten Bewegung zu gewinnen, und andern Theils deshalb, weil die Ergebnisse, welche aus dieser Vorstellung oder Annahme hervorgehen, für alle anzustellenden Vergleichungen höchst geeignet und der That nach streng richtig sind, wenn man sie als das nimmt, was sie wirklich sein sollen und nur sein können. Selbst in Betreff der blinden Schüsse kann die dabei im Stollenkanal und an der Stelle, wo dieser in die Seele mündet, stattgehabte Gasspannung in dieser Weise klar verdeutlicht werden, wie dies aus den

Digitized by Google

desfallsigen Angaben der beigefügten Tabelle hervorgeht. Nach welchen Gesetzen alsdann aber auch die Pulverkraft während der Zeit T veränderlich gewesen sein mag, immer wird sich der hier aufgestellten Bedingung oder Annahme gemäß in jedem beliebigen Augenblicke dieser Zeit T verhalten:

die Kraft, von der die Kugel in der Richtung der Seelenaxe des Geschützrohrs fortgetrieben wird, und welche mit K bezeichnet werden möge, zu der gegen den Cylinder thätig gewesenen und bereits mit k bezeichneten, wie der größte Kreis der Kugel zur Grundfläche des Cylinders, so daß man erhält, da der Durchmesser jener 3,50 und der von diesem 0,29 Zoll beträgt:

$$K : k = (3{,}50)^2 : (0{,}29)^2.$$

Auch verhalten sich hiernächst für jeden durch die Zeit T bestimmten Augenblick, wenn man die in demselben erzeugten Geschwindigkeiten der Kugel und des Cylinders beziehungsweise durch dV' und dV bezeichnet:

die Größen $dV' : dV$, oder $V' : V$, oder $\lambda' : \lambda$

einerseits, wie die gegen beide Körper thätig gewesenen Kräfte K und k, und andererseits, umgekehrt wie die Gewichte dieser Körper, von denen das der Kugel 6 Pfund, und das des Cylinders $\frac{P}{32}$ Pfund oder P Loth betragen haben möge.

Daher ergiebt sich:

$$dV' : dV = V' : V = \lambda' : \lambda = \left\{ \begin{matrix} k\left(\frac{3{,}50}{0{,}29}\right)^2 : k \\ \frac{P}{32} : 6 \end{matrix} \right\}$$

(6) $$V' = \frac{P}{\left(\frac{0{,}29}{3{,}50}\right)^2 . 6 . 32} = V . \frac{P}{1{,}31814},$$ die Formel der siebenzehnten, und

(7) $$\lambda' = \lambda . \frac{P}{1{,}31814},$$ die Formel der achtzehnten Vertikalspalte der Tabelle.

Gleichzeitig ersieht man, daß wenn das Gewicht P des Cylinders dasjenige sein soll, bei dem derselbe und die Kugel, unter der oben

dargelegten Bedingung, miteinander stets gleiche Geschwindigkeiten erlangt und gleiche Wege zurückgelegt haben müssen, man P = 1,31814 Loth setzen, und den Stollenkanal hinlänglich lang machen müßte.

Daß, wie schon weiter oben darauf hingedeutet worden ist, die in der siebenzehnten und achtzehnten Vertikalspalte der beigefügten Tabelle erhaltenen Geschwindigkeiten und Wege größer ausgefallen sind, als es die der Kugel im Geschützrohre angehörigen Geschwindigkeiten und Wege der That nach sein können, hat seinen Grund zunächst darin, daß die in der Seele desselben, und zwar in der Nähe des Stollenkanals, thätig gewesene Pulverkraft, außer der Kugel selbst, noch den Kugelspiegel, so wie diejenigen Massen in der Richtung der Seelenaxe fortzutreiben gehabt hat, aus denen die Pulverladung und der Kartuschbeutel bestehen. Nähme man an, daß Kugel und Kugelspiegel mit gleicher Geschwindigkeit, die eben erwähnten Massen aber nur mit der Hälfte dieser Geschwindigkeit bewegt werden, da man sich deren Schwerpunkt im Mittelpunkte des hinter dem Kugelspiegel befindlichen Seelenraums liegend denken kann, so würde es ganz leicht sein, die der Kugel im Geschützrohre wirklich zukommenden Geschwindigkeiten und Wege mit Hülfe der, den eben aufgestellten Begriffen gemäß abzuändernden, Formeln (6) und (7) zu berechnen; allein man würde sich hiebei nicht mehr auf dem Boden der Thatsachen befinden, und soll dieser Ursache wegen weiterhin noch dargelegt werden, wie man die eben gedachten Geschwindigkeiten und Wege möglichst unmittelbar aus den Geschwindigkeiten und Wegen der Stollengeschosse zu bestimmen hofft.

Wie man die in der beigefügten Tabelle, von ihrer siebenten Vertikalspalte ab, aufgeführten Ergebnisse mit Hülfe der vorstehend dargelegten Formeln berechnet hat, möge jetzt noch durch die nachfolgenden Beispiele verdeutlicht werden.

Für die gewöhnlichen Kartuschen zu 2 Pfund (scharfe Schüsse) hatte man, wie dies aus der beigefügten Tabelle hervorgeht:

1) Die Geschwindigkeit, mit welcher der Cylinder vom Gewicht = 0,75995 Loth = P den Stollenkanal, nach der Zurücklegung seines ihm darin angewiesenen Weges von 4,20 Zoll = λ, verließ,

$= 820{,}71$ Fuß $= V$. Das Gewicht des nächst leichtern Cylinders war $= 0 = p$, weil jener der leichteste in Anwendung gekommen war. Diesen Angaben gemäß erhält man:

nach Formel (1) $\quad v = \frac{0}{P} = 0$

nach Formel (2) $\quad s = \frac{0}{P} \cdot \lambda = 0$

und daher $t = 0$.

Ferner wird:

$$V - v = 820{,}71 - 0 = 820{,}71 \text{ Fuß},$$
$$\lambda - s = 4{,}20 - 0 = 4{,}20 \text{ Zoll},$$

nach Formel (3) $\quad T - t = T = \frac{2(4{,}20 - 0)}{(820{,}71 + 0)12} = 0{,}00085293$ Sekunde,

nach Formel (4) $\quad k = \frac{(820{,}71 - 0)0{,}75995}{0{,}00085293 \,.\, 31{,}2648 \,.\, 32} = 730{,}90$ Pfund,

nach Formel (5) $\quad \frac{k}{\left(\frac{0{,}29}{2}\right)^2 \cdot 3{,}14159} = 11065{,}0$ Pfund $=$ dem mittleren Drucke der Pulverkraft auf den Quadratzoll in den ersten 0,00085293 Sekunden, und $\frac{11065{,}0}{15} = 737{,}70 =$ dieser Kraft in Atmosphären.

Auch wird:

nach Formel (6) $\quad V' = 820{,}71 \cdot \frac{0{,}75995}{1{,}31814} = 473{,}17$ Fuß,

nach Formel (7) $\quad \lambda' = 4{,}20 \cdot \frac{0{,}75995}{1{,}31814} = 2{,}4214$ Zoll.

2) Für den Cylinder vom Gewicht $= 1{,}10050$ Loth $= P$ betrug bei den hier gedachten Kartuschen die Geschwindigkeit, mit der er nach Zurücklegung des Weges von 4,20 Zoll den Stollenkanal verließ, 722,83 Fuß $= V$. Das Gewicht des nächst leichtern Cylinders war $= 0{,}75995$ Loth $= p$ und die Geschwindigkeit, mit der dieser auf demselben Wege aus dem Stollenkanal gelangte, $= 820{,}71$ Fuß $= v$. Daher erhält man:

nach Formel (1) $\quad v = \frac{v \,.\, p}{P} = \frac{820{,}71 \,.\, 0{,}75995}{1{,}10050} = 566{,}83$ Fuß,

Digitized by Google

nach Formel (2) $s = \frac{0,75995}{1,10050} \cdot 4,20 = 2,9006$ Zoll,

$t = 0,00085293$ Sekunden = der unter 1) gefundenen Zeit, in welcher der Cylinder vom Gewicht p der Einwirkung der Pulverkraft ausgesetzt war;

$V - v = 722,83 - 566,83 = 156,00$ Fuß,

$\lambda - s = 4,20 - 2,9006 = 1,2994$ Zoll,

nach Formel (3) $T - t = \frac{2.1,2994}{(722,83 + 566,83)12} = 0,00016793$ Sekunden,

nach Formel (4) $k = \frac{156,00.1,10050}{0,00016793.31,2648.32} = 1021,36$ Pfund,

nach Formel (5) $\frac{1021,36}{\left(\frac{0,29}{2}\right)^2.3,14159} = 15463,0$ Pfund = dem Drucke der Pulverkraft auf den Quadratzoll nach Ablauf der Zeit von 0,00085293 Sekunden während der darauf folgenden 0,00016793 Sekunden;

$\frac{15463,0}{15} = 1030,86$ = der eben gedachten Größe der Pulverkraft in Atmosphären.

Ferner wird:

nach Formel (6) $V' = 722,83 \cdot \frac{1,10050}{1,31814} = 603,43$ Fuß;

nach Formel (7) $\lambda' = 4,20 \cdot \frac{1,10050}{1,31814} = 3,5062$ Zoll.

u. s. w.

In dieser hier angegebenen Art ist in der beigefügten Tabelle die Rechnung für jede zwei, ihrem Gewicht nach aufeinander folgenden, Stollengeschoßarten, von der leichtesten bis zur schwersten, bei jeder der fünf zum Versuch gezogenen Kartuscharten fortgeführt worden.

Die so erhaltenen Ergebnisse sind die ersten, welche nicht allein auf dem Wege bloßer, durch ganz unzureichende Erfahrungen unterstützter, Betrachtungen, Vermuthungen und Annahmen, auf den man in dieser Hinsicht bisher eingeschränkt war, sondern durch unbestreitbare Thatsachen eine Einsicht in die innerhalb eines Geschützrohres

Digitized by Google

ſtattfindenden Wirkungen der Pulverladung gewähren, und zwar ebenſowohl hinſichtlich der Größe derſelben, als der Geſetze, nach denen ihre Entwickelung vor ſich geht. Daß hierin Veränderungen eintreten müſſen, je nachdem von den ſo zu ſagen zahlloſen Pulverſorten, welche wirklich vorhanden ſind oder ſein können, die eine oder die andere in einander nicht vollkommen gleichen, oder durch ihre Natur von einander verſchiedenen Geſchützröhren in Anwendung kommt, und dabei die Ladung ihren Platz in einem verſchieden geſtalteten, oder verſchieden großem Raume hinter dem Geſchoſſe erhält, oder auf die eine oder andere Art entzündet wird; je nachdem ferner der Spielraum, mit dem ſich das Geſchoß im Rohre bewegt, ein kleinerer oder größerer wird, oder daſſelbe durch ſein kleineres oder größeres Gewicht, ſo wie durch ſeine Reibung mit den Seelenwänden die Feſtigkeit der Einſchließung der Ladung erhöht oder vermindert, u. ſ. w., dürfte keiner beſonderen Erläuterungen bedürfen. Hinſichtlich aller dieſer Verſchiedenheiten hat man jedoch im vorliegenden Falle vorzugsweiſe nur die Anſtrengungen vor Augen gehabt, denen ein 6pfündiges Feld-Kanonrohr bei ſeinem feldkriegsmäßigen Gebrauche, mit mehren hiezu geeigneten Ladungen und Kartuſcharten, unterworfen wird. Daß auch dieſe Aufgabe noch keineswegs als vollſtändig gelöſt zu betrachten iſt, dürfte einerſeits in den Unvollkommenheiten begründet ſein, welche jederzeit von einem zum erſten Male unternommenen, und hinſichtlich der dabei zu nehmenden Rückſichten keineswegs ganz einfachem Verſuche unzertrennlich ſein werden, andererſeits aber auch darin, daß er bei Weitem noch nicht die Ausdehnung erreicht hat, welche er erhalten müßte, um auf ſeine Ergebniſſe in jeder Hinſicht vollſtändig entſcheidende Folgerungen gründen zu dürfen. Jedenfalls aber darf, zur Förderung der Sache, keine von den dabei gemachten Erfahrungen verſchwiegen werden, durch welche möglicherweiſe die Richtigkeit dieſer Ergebniſſe eine beachtenswerthe Beeinträchtigung erfahren haben könnte.

Zunächſt bleibt daher zu erwähnen, daß das Geſchützrohr vor dem Beginn des Verſuchs ſchon erheblich gebraucht war, obwohl, der gemachten Aufnahme deſſelben gemäß, nicht beſonders angegriffen erſchien, und daß hierin vielleicht die auffallende Erſcheinung begründet ſein kann, daß ſich für alle vier Arten der ſcharfen Schüſſe, bei einer

Digitized by Google

und derselben Stollengeschoßart (der mit dem Gewicht von 2,923 bis 2,942 Loth), ein zweites Maximum der im Geschützrohr entwickelten Pulverkraft ergab, während sich deren erstes, erheblich größeres Maximum für die Schüsse zu 1¼ Pfund Ladung schon bei der Stollengeschoßart von 1,0857 Loth, und bei den drei übrigen Arten der scharfen Schüsse schon bei der von 1,4797 bis 1,41818 Loth Gewicht befindet. (Man sehe hiefür die Tabelle.)

Anlangend das Verhalten des ballistischen Pendels, so erschien dasselbe, wie sich dies bei einer stets darauf gerichteten, mit einer höchst sorgfältigen Beobachtung verbundenen, Aufmerksamkeit zu erkennen gab, für alle Stollengeschoßarten ganz tadellos, welche das Gewicht von 4½ Loth nicht überschritten und nicht übermäßig seitwärts, auf den Rand des Rezepteurs, trafen. Daß demungeachtet, und auch bei der Abwesenheit jeder anderen Art von Fehlern, die Maxima der Pulverkraft alsdann nicht völlig genau in dieselben Zeitpunkte fallen dürften, für die sie sich in der Tabelle angegeben befinden, wenn man die Stollengeschoßarten mit noch kleineren Gewichtsunterschieden auf einander hätte folgen lassen, als dies geschehen ist, und in diesem Falle auch nicht ganz dieselbe Größe behalten können, ist ein zu berücksichtigender Umstand; doch hat man es weder für rathsam erachtet, diese Aufeinanderfolge der Stollengeschosse mit sehr kleinen Gewichtsunterschieden eintreten zu lassen, noch den erhaltenen Versuchsergebnissen schon gegenwärtig einen so hohen Grad von Genauigkeit und damit zusammenhängender Gesetzmäßigkeit beizumessen, um eine schärfere Bestimmung jener Maxima und der Zeitpunkte, denen sie angehören, eintreten lassen zu können, als es die vor Augen gelegte sein soll.

Was nun noch die Ergebnisse der Stollengeschosse anbetrifft, deren Gewicht das von 4½ Loth überschreitet, so ist schon angedeutet worden, daß man sie, in Folge des Verhaltens des ballistischen Pendels und seiner Rezepteurfüllung gegen diese Geschosse, nicht mehr tadelfrei gehalten hat, und zwar um so weniger, je größer ihr Gewicht wurde, und je weniger richtig sie den Rezepteur trafen. Ebenso ist der Mittel gedacht worden, durch welche man diesem Uebelstande abzuhelfen gedenkt und auch schon großentheils abgeholfen hat.

Digitized by Google

Als ein für die Zuverlässigkeit der durch die in Rede gestellte Art von Versuchen zu bestimmenden Ergebnisse und der ihnen zukommenden Gesetzmäßigkeit in hohem Maße zu berücksichtigender Umstand muß endlich noch der angesehen werden, daß Schüsse, die in ihren Wirkungen einander vollkommen gleich sein sollten, es der That nach nicht werden, und man zur Ausgleichung der in ihnen nicht zu vermeiden gewesenen Fehler zu einer oftmaligen Wiederholung derselben genöthigt wird. Daß sich hiebei, indem man die vorhandenen Zufälligkeiten auszugleichen bemüht ist, immer noch wieder neue hinzu finden können, hat der Artillerist sehr oft zu erfahren Gelegenheit. Um daher in Bezug hierauf zu einer entschieden größeren Sicherheit zu gelangen, und die auszuführenden Versuche sehr erheblich abzukürzen, sind bereits die nöthigen Anordnungen getroffen worden, indem man ein Kanonrohr, anstatt mit einem Stollenkanale, wie dies bei den ausgeführten Versuchen geschehen ist, mit zwei dergleichen, einander gerade gegenüber liegenden, versehen wird. Vor jedem von diesen wird, unter Beachtung der hiefür gewonnenen und weiter oben schon angegebenen Erfahrungen, ein ballistischer Pendel aufgestellt sein und gleichzeitig mit dem ihm gegenüber befindlichen durch einen und denselben, ins Geschützrohr gelodenen, Schuß angeschossen werden. Die hiebei gleichzeitig in Anwendung zu bringenden Stollengeschosse werden entweder einander gleich, oder durch ihr Gewicht mehr oder weniger von einander verschieden sein, und abwechselnd in beiden Kanälen zur Anwendung kommen.

Da bei diesem in Aussicht stehenden Versuche das Geschützrohr nicht mehr verrückt werden darf, wenn einer von beiden Stollenkanälen auf den davor befindlichen Pendel gerichtet worden ist, so hat man den andern ebensowohl in der Richtung nach der Seite, als der der Höhe, um so viel verstellbar gemacht, daß hierdurch sein jedesmaliges Getroffenwerden in zweckentsprechender Art gesichert erscheint. Auch ist dieser Pendel erheblich länger und schwerer gemacht worden, als der bisher allein gebrauchte.

Eine Vervollständigung, welche man der hier beschriebenen Art von Versuchen noch beizufügen beabsichtigt, ist die Anwendung der Reibungselektrizität zur möglichst unmittelbaren Bestimmung der Wege und Geschwindig-

Digitized by Google

keiten, welche die von der Pulverladung im Geschützrohre fortgetriebene Kugel selbst darin zurücklegt und erlangt.

Als man nämlich die eben genannten Versuche begann, stellte man sich vor, daß man für die Bestimmung dieser Wege und Geschwindigkeiten einen thatsächlichen Anhalt in dem Umstande finden werde, daß sich in der, durch den Schuß im Geschützrohre erzeugten, Gasspannung eine plötzliche Verminderung für den Augenblick zu erkennen geben müsse, in welchem die Kugel so eben die Geschützmündung verlassen hat. Auch vermuthete man, in Folge angestellter Berechnungen, daß bei den versuchten Schußarten dieser Augenblick mit demjenigen zusammen fallen werde, in dem ein Cylindergeschoß von ungefähr 19—20 Loth Gewicht, welches mit seiner hintern Grundfläche im Stollenkanale einen Weg von 4,20 Zoll zurückzulegen erhält, seinerseits in Folge des Schusses diesen Kanal verläßt.

Die gemachten Erfahrungen haben diese Vorstellungen nicht gerechtfertigt; vielmehr geht aus den desfallsigen Ergebnissen der beigefügten Tabelle hervor, daß die im Geschützrohre durch den Schuß entwickelte Pulverkraft bis zu ihrem Erlöschen noch einer ansehnlichen Zeit bedarf, nachdem die Kugel die Geschützmündung bereits verlassen haben muß. Diese Folgerung erscheint um so begründeter, wenn man hiebei noch die vergleichsweise nicht unerheblichen Zeiten in Betracht nimmt, nach denen bei den blinden Schüssen zu 2 Pfund Ladung die aus dem Stollenkanale geschossenen Cylinder bei einer Vergrößerung ihres Gewichts immer noch eine Vergrößerung des Moments der ihnen ertheilten Bewegung gezeigt haben, was als Beweis anzusehen ist, daß die Pulverkraft nach Verlauf dieser Zeiten immer noch nicht erloschen sein konnte. Ueberhaupt ist es klar, daß wenn aus den Momenten der Bewegung, mit denen die verschiedenen Arten von Cylindergeschossen aus dem Stollenkanale getrieben worden sind, sich der Zeitpunkt ergeben soll, in dem die Kugel aus der Geschützmündung fährt, diese Ergebnisse einen so hohen Grad von Genauigkeit und Zuverlässigkeit haben müßten, daß man daraus mit Sicherheit die, durch dieses Heraustreten der Kugel aus der Geschützmündung veranlaßte, Veränderung derjenigen Gesetzmäßigkeit zu erkennen in den Stand gesetzt wird, nach welcher vorher die Pulverkraft im Geschützrohre wirksam gewesen ist.

Digitized by Google

Zieht man nun aber auch in Erwägung, daß es einerseits für die in der dargelegten Art auszuführende Messung der Anstrengungen, denen ein Geschützrohr durch den Schuß unterworfen wird, gar nicht erforderlich wird, mit Hülfe der Bestimmung des mehrfach gedachten Zeitpunkts die Wege und Geschwindigkeiten zu erfahren, die von der Kugel in demselben wirklich zurückgelegt und erlangt werden, so würde man es doch andererseits immer als einen nicht unerheblichen Mangel betrachten müssen, wenn man nicht im Stande sein sollte, das Verhältniß dieser, der Kugel angehörigen, Wege und Geschwindigkeiten zu den, in denselben Zeiten den Stollengeschossen angehörigen, Wegen und Geschwindigkeiten auf eine möglichst thatsächliche Weise aufzufinden.

Dies war die Ursache, weshalb man einen Versuch unternommen hat, bei welchem der Zeitpunkt, in dem die Kugel die Geschützmündung verläßt, in einer Weise festgestellt werden soll, welche derjenigen ähnlich ist, die vor einer Reihe von Jahren der damalige Lieutenant Siemens des dritten Artillerie-Regiments zur Ermittelung der sogenannten Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, bei gleichzeitiger Benutzung eines durch ein Uhrwerk um seine Axe gedrehten Stahlcylinders, in Anwendung zu bringen gedachte. (Poggendorff's Annalen Jahrgang 1845, Band 66, Seite 435.)

Bei diesem Versuche führte man von der innern Belegung einer Leydener Flasche die zur Fortleitung des elektrischen Funkens bestimmte Kette nach der Geschützmündung, und ließ sie hier in der Art unterbrochen sein, daß ihre Schließung an dieser Stelle durch die aus dem Geschützrohr kommende Kugel selbst bewirkt werden sollte. Diese Kette setzte sich alsdann nach dem in den Stollenkanal geladenen, und mit seinem vordern Theile aus diesem hervorragenden, Stahlcylinder fort, endete aber in geringer Entfernung demselben gegenüber in einer nicht allzu scharfen Spitze. Jenseits dieses Cylinders begann die elektrische Kette mit einer zweiten derartigen Spitze, um von hier aus ihren Kreislauf nach der äußern Belegung der Leydener Flasche zu vollenden. Beide eben genannten Spitzen wurden durch einen auf den, aus dem Geschützrohre hervorstehenden, Kopf des Gußstahlstahlstollens befestigten messingenen Kasten getragen, von

Digitized by Google

dem sie mit Hülfe von Glasröhren isolirt waren. Ferner war der im Stollenkanal befindliche Stahlcylinder an seinem vordern Ende mit einem so schweren Kopfe versehen worden, daß das hierdurch vervollständigte Stollengeschoß zu der Zeit, in der die Kugel die Geschützmündung verläßt, mit Sicherheit diesen Kanal noch nicht ganz durchlaufen haben konnte. Anlangend die Art und Weise, in der sich die Wirksamkeit und gute Erhaltung der elektrischen Kette gesichert befand, so hatte man den Theil derselben, welcher von der innern Belegung der Leydener Flasche bis vor die Geschützmündung reichte, sehr sorgfältig isolirt, jedoch für ihren übrigen Theil in dieser Hinsicht eine gleiche Sorgfalt nicht für erforderlich erachtet, überdies aber beide von der Leydener Flasche herkommenden Kettenenden hinlänglich lang gemacht und so geführt, daß sie durch den Rücklauf des Geschützes nicht beschädigt werden konnten.

Bei dieser Einrichtung beabsichtigte man:

1) vor dem Abfeuern des Schusses die Leydener Flasche zu laden und durch Schließung der mit ihr in Verbindung stehenden Kette vor der Geschützmündung den elektrischen Funken auf das vordere Ende des im Stollenkanale befindlichen Stahlcylinders überspringen zu lassen, um hierdurch auf demselben, jeder der beiden Kettenspitzen gegenüber, einen Punkt zu erhalten, durch den der Anfangspunkt der Bewegung dieses Cylinders bezeichnet sein sollte; und
2) die Kette abermals mit Elektrizität zu laden, jedoch ihre Schließung vor der Geschützmündung durch die von der Pulverladung aus dieser getriebene Kugel selbst in der Art bewirken zu lassen, daß der elektrische Funke abermals auf den Stahlcylinder überspringen mußte. Da sich dieser Cylinder seinerseits im Stollenkanale durch die auf ihn einwirkende Pulverkraft, gleichzeitig mit der durch diese im Geschützrohre fortgetriebenen Kugel, in Bewegung setzt und fortgetrieben wird, so sollten auf demselben durch das eben gedachte Ueberspringen wiederum zwei Punkte bezeichnet werden, welche mit den unter 1 erhaltenen nicht zusammen fallen können.

Durch die in der angegebenen Art vor dem Schusse und während desselben auf dem Stahlcylinder erhaltenen Punkte mußte aber der Weg bestimmt sein, welchen dieser im Stollenkanale bis zu dem

Digitized by Google

Zeitpunkte durchlief, in dem durch die an der Geschützmündung angekommene Kugel die elektrische Kette geschlossen wurde. Wird dieser Weg mit dem Gewichte des angewendeten Stollengeschosses multiplizirt, und durch die Länge des Stollenkanals dividirt, so erhält man das Gewicht desjenigen Stollengeschosses, welches diesen in seiner eben gedachten ganzen Länge genau in derselben Zeit durchlaufen wird, in welcher die ins Geschützrohr geladene Kugel ihren Weg bis zu dessen Mündung zurücklegt.

In welcher Art dies Ergebniß mit den in der beiliegenden Tabelle enthaltenen Ergebnissen zu verbinden sein wird, soll noch im Verfolg dieses Aufsatzes dargelegt werden und kann man sich auch selbst aus den Erläuterungen klar machen, welche man in Bezug auf diese Ergebnisse weiter oben bereits geliefert hat. Als eine Art Ergänzung zu diesen Erläuterungen für den Fall, daß der so eben beschriebene Versuch den erwünschten Erfolg haben sollte, möge vorläufig das Nachstehende betrachtet werden.

Man wird mit Hülfe dieses Versuchs und des vor ihm schon beschriebenen eigentlichen Gasspannungsversuchs, **die Zeit**, in welcher die ins Geschützrohr geladene Kugel bis zu dessen Mündung gelangt, mit einer Genauigkeit zu bestimmen im Stande sein, welche auf einem andern Wege zu erreichen gegenwärtig noch unmöglich erscheint. Läßt man demnächst durch die Kugel die elektrische Kette in einem, einige Fuße vor der Geschützmündung gelegenen Punkte schließen, so wird ersichtlich, daß man in Bezug auf diesen Punkt die eben gedachte Bestimmung wiederholen kann, wenn nur der in den Stollenkanal geladene Cylinder so schwer gemacht ist, daß er denselben bis zum Augenblicke dieser Schließung noch nicht verlassen haben konnte. Aus dem Unterschiede beider Zeiten, und dem Unterschiede beider Wege, die beziehungsweise in beiden Fällen erhalten und von der Kugel durchlaufen worden sind, ergiebt sich aber sofort diejenige Geschwindigkeit, mit welcher diese aus der Geschützmündung gekommen ist. Auch wird ersichtlich, daß man zwei elektrische Ketten in derselben Weise für einen und denselben Schuß in Anwendung bringen kann, und daß man hierdurch einerseits den Versuch um die Hälfte abkürzt und andererseits denselben nur um so zuverlässiger macht.

Digitized by Google

Die bis jetzt in der so eben angegebenen Richtung gewonnenen Erfahrungen sind hauptsächlich die nachfolgenden.

Damit auf dem Stahlcylinder durch den auf ihn überspringenden elektrischen Funken die Punkte erkennbar werden, wo dies Ueberspringen erfolgt ist, wird es erforderlich, daß man denselben nach seinem Abdrehen noch sehr gut polirt. Aber auch alsdann, wenn dies nicht unterlassen ist, hat es noch seine Schwierigkeiten, diese Punkte mit voller Sicherheit von andern zu unterscheiden, welche sich bei dem Herausschießen des Cylinders aus dem Stollenkanale durch nicht zu vermeidende Zufälligkeiten auf demselben eingefunden haben können. Doch ist das Anhauchen des Cylinders ein gutes Mittel, um sie bestimmter hervortreten zu lassen.

Um in dieser Hinsicht sicher zu gehen, hat man den eben gedachten Cylinder so lang gemacht, daß er, nachdem er mit einer Länge von 4,20 Zoll in den Stollenkanal geschoben ist, noch reichlich um 4 Zoll aus demselben hervorragend geblieben ist. Auf diesem hervorragenden Theile hat man, mit Hülfe einer ringförmigen Klemme, eine darauf passende Papierhülse befestigt, welche sonach ihren Platz zwischen dem Stollenkanale und dem auf das vordere Ende dieses Cylinders geschobenen Kopf erhielt. Daß dieser Kopf den Zweck hat, das anzuwendende Stollengeschoß auf das für dasselbe bestimmte Gewicht zu bringen, ist bereits mitgetheilt.

Die Spitzen, mit denen die elektrische Kette dem aus dem Stollenkanale hervorstehenden Theile des Cylinders gegenüber endet, hat man durch eine hiefür erforderliche Einrichtung des Kastens, welcher sie trägt und auf dem Kopfe des Stollens befestigt ist, von diesem möglichst weit abgerückt, um die durch den Schuß zu erzeugenden Punkte des elektrischen Funkens noch auf der Papierhülse zu erhalten. Vielleicht kann in der Folge ein feiner Ueberzug von Wachs, oder ein anderes ähnliches Mittel, an Stelle der Papierhülse gute Dienste leisten.

Eine ganz besondere Sorgfalt zeigte sich für die Isolirung der vor der Geschützmündung befindlichen Enden der elektrischen Kette erforderlich. Als Grundsatz bleibt für diese Isolirung zu beobachten, daß dieselbe stark genug sein muß, um durch die, dem Geschoß voraneilende, Pulverflamme mit Sicherheit nicht bis zu dem Augenblicke

Digitized by Google

zerstört zu werden, in welchem dies durch das Geschoß selbst geschehen soll. Man suchte dies dadurch zu erreichen, daß man theilsweise mit Kautschuk, theilweise mit Guttapercha dick überzogene Kupferdrähte anwendete, die Enden derselben kurz vor dem Laden des Geschützes mit erwärmter Guttapercha gut zuklebte, und darüber noch an einem Ende geschlossene Glasröhren schob. Nach dem Laden brachte man die so vorbereiteten Kettenenden mit einander in eine derartige Berührung, daß die Kugel ihre Schließung bewirken mußte.

Das zuerst angewendete Stollengeschoß wog etwas über 1 Pfund, und klemmte sich im Stollenkanale so stark, daß man es mit Hülfe der Hand nur unter Anwendung von Gewalt darin hin- und herbewegen konnte. War die Leydener Flasche geladen worden, und schloß man demnächst die vor der Geschützmündung befindlichen Kettenenden, so sprang der elektrische Funke aus beiden, dem Stahlcylinder gegenüber befindlichen, Spitzen auf diesen über. Beide Punkte, wo dies geschehen war, zeigten sich auf die entschiedenste Weise bezeichnet, denn die Papierhülse war in denselben mit einem außerordentlich feinen Loche durchschlagen und um dieses herum aufgetrieben worden, wie dies in einem solchen Falle immer geschieht.

Verband man, anstatt beide Kettenenden mit einander, das von der innern Belegung der Leydener Flasche herkommende mit dem Geschützrohre, so ging der elektrische Funke durch dieses in den Stahlcylinder, und dann in den Theil der elektrischen Kette, welcher sich zwischen diesem und der äußeren Belegung der Leydener Flasche befindet. Hiebei erfolgte der Uebergang zwischen dem Cylinder und der ihm benachbarten Spitze des eben genannten Kettentheils wiederum mit einer sehr bemerkbaren Durchschlagung der Papierhülse. Auch fand man unter dieser Hülse auf dem Stahlcylinder selbst das Einschlagen des elektrischen Funkens in denselben durch die hiebei entstehenden Punkte in beiden Fällen genau bezeichnet.

Um die Richtung des Weges, den der elektrische Funke zu nehmen hatte, in eine entgegengesetzte zu verwandeln, wurde auch die innere Belegung der Leydener Flasche, anstatt mit positiver, mit negativer Elektrizität geladen, und zeigten sich alsdann die beschriebenen Erscheinungen nicht weniger entschieden.

Digitized by Google

Hatte man in der angegebenen Weise den Anfang der Bewegung des in den Stollenkanal geladenen Cylinders bezeichnet und sich gleichzeitig versichert, daß die Elektrizität von hinreichender Wirkung war, so isolirte man die vor der Geschützmündung befindlichen Kettenenden durch das bereits angegebene Zukleben mit erwärmter Guttapercha und Hinüberschieben von Glasröhren über ihren Guttapercha- oder Kautschuk-Ueberzug. Das Geschützrohr wurde geladen, diese Kettenenden ein wenig mit einander verschlungen, die Elektrisirmaschine in Thätigkeit gesetzt und dann abgefeuert.

Man überzeugte sich hiebei sehr bald, daß der Schuß nicht allein die Entladung der Leydener Flasche bewirkte, sondern auch durch diese auf dem aus dem Stollenkanale geschossenen Cylinder die gewünschten Punkte in der entschiedensten Weise wirklich bezeichnete. Dies geschah mit beiden diesem Cylinder gegenüber befindlichen Spitzen, so daß der elektrische Funke seinen Weg nicht durch das Geschützrohr genommen haben konnte. Doch würde der Gang der Elektrizität durch das Geschützrohr keine andere Folge gehabt haben, als daß man den vom Cylinder im Stollenkanale bis zum Augenblicke der Schließung der Kette zurückgelegten Weg nur Ein Mal aufgezeichnet gefunden hätte, während man diesen Weg Zwei Mal angegeben erhält, wenn die verlangte Wirkung durch beide Spitzen vor sich gegangen ist.

Unter den dargelegten Umständen ergab sich jedoch der in den Stollenkanal geladene Cylinder, bis zu dem Zeitpunkte der durch den Schuß bewirkten Schließung der Kette, darin wiederholt nur um ¼ bis ⅓ Zoll vorgerückt. Man brachte hierauf ein Stollengeschoß von 19 Loth Gewicht zur Anwendung, und erhielt als diesen Weg 1,03 Zoll.

Von einem Cylinder, der im Stollenkanal keine ganz willige Bewegung zuließ, hatte man nur Gebrauch gemacht, weil im Augenblicke noch kein anderer zur Hand war. Als man diesen Fehler beseitigt hatte, vergrößerte sich der Weg, den das 1 Pfund schwere Geschoß im Stollenkanale bis zum Augenblicke der Schließung der elektrischen Kette zurücklegte, auf 0,90 bis 1,00 Zoll.

Offenbar waren auch diese Wege noch so klein, daß die eben gedachte Schließung nicht durch die Kugel vor sich gegangen sein konnte, sondern durch das dieser voranellende Pulvergas bewirkt worden sein mußte. Abgesehen davon, was man in Folge vorher gemachter Be-

Digitized by Google

rechnungen erwartete, gab sich dieser Uebelstand durch eine fortdauernde sehr erhebliche Veränderung der erhaltenen Ergebnisse, und noch entschiedener dadurch zu erkennen, als man an Stelle der scharfen Schüsse nur die in einem Kartuschbeutel eingeschlossene Pulverladung von 2 Pfund ins Geschützrohr brachte. Der Weg, welchen in diesem Falle das Stollengeschoß von 1 Pfund bis zum Augenblicke der Schließung der elektrischen Kette im Stollenkanal durchlief, betrug nämlich wiederholt nur etwa 0,16 Zoll.

Daß unter sonst möglichst gleichen Umständen die eben gedachte Schließung durch die blinden Schüsse bedeutend früher bewirkt wurde, als durch die scharfen, erscheint darin begründet, daß bei diesen nur eine geringe Menge Pulvergas der Kugel vorauszueilen vermag, während dasselbe bei jenen völlig unaufgehalten an die elektrische Kette gelangt.

Gleichzeitig mit den Bemühungen, der zu frühen Schließung dieser Kette vorzubeugen, kam eine Veränderung des Stollengeschosses zur Ausführung. Man setzte nämlich dasselbe aus zwei Cylindern von Gußstahl zusammen, von denen der eine einen Durchmesser von 0,29 Zoll, und der andere einen solchen von 0,90 Zoll erhielt. In dem stärkern befand sich in der Richtung seiner Axe ein Schraubengewinde, in welches der dünnere eingeschraubt wurde. Hiebei hatte man, damit ihre Verbindung mit einander nicht zu starr ausfallen und einem öftern Abbrechen des dünnern vorgebeugt werden sollte, das Gewinde von diesem etwas schwach gehalten und durch Umhüllen eines Fadens auf die erforderliche Dicke gebracht.

Der aus dem stärkern Cylinder hervorstehende Theil des schwächeren war 4,20 Zoll lang und wurde vollständig vom Stollenkanale aufgenommen, während der stärkere außerhalb von diesem seinen Platz in der Art erhielt, daß er mit einem Ende auf dem Kopfe des Stollens aufsaß, und mit seiner Axe möglichst genau in die Verlängerung der Axe des Stollenkanals zu liegen kam. Dieser stärkere Cylinder war beinahe 5 Zoll lang, und bei jedem Schusse mit einer neuen darauf passenden Papierhülse überzogen worden, welche man an seinem vom Stollenkanale abgewendeten Ende mittelst eines Drahtbundes darauf befestigt hatte.

Digitized by Google

Das Gewicht dieses Stollengeschosses betrug mit Papierhülse und Drahtbund 40 Loth.

Auf dem stärkern Cylinder desselben sollte der elektrische Funke genau in derselben Weise zur Wirksamkeit gelangen, wie bei dem vorher angewendeten Stollengeschosse auf dem Cylinder von 0,29 Zoll Durchmesser.

Um die vor der Geschützmündung befindlichen Enden der elektrischen Kette möglichst gut zu isoliren, überzog man die Drähte, durch welche dieselben gebildet wurden, mit Schellack, um sie demnächst in Holzröhren zu befestigen, die man für diesen Zweck noch mit Pech ausgoß. Diese Holzröhren wurden vor der Geschützmündung so befestigt, daß beide Kettenenden von der aus dieser gelangenden Kugel gleichzeitig durchschlagen werden mußten, wenn sie durch das derselben voraneilende Pulvergas nicht schon zerbrochen waren, um hierdurch in demselben Augenblicke die Schließung der elektrischen Kette zu bewirken.

Hiebei zeigte es sich, daß es sehr schwer war, die gedachten Röhren mittelst Pech und Schellack so dicht zu erhalten, daß sie die Elektrizität wirklich absperrten, indem sich bei dem Erstarren dieser Körper sehr leicht feine Kanäle bilden.

Als Holzröhren von ½ Zoll Durchmesser den beabsichtigten Erfolg nicht gewährten, brachte man deren von bedeutend größerer Stärke in Anwendung. Auch gab man ihnen an der Seite, mit der sie der Geschützmündung zugekehrt wurden, eine keilartige Gestalt, um hierdurch die Kraft zu vermindern, mit welcher das der Kugel voraneilende Pulvergas auf sie einwirkte.

Auch hiermit wurde einer zu frühen Schließung der elektrischen Kette nicht vorgebeugt, und geschah dies selbst alsdann nicht, als man durch in den Erdboden eingeschlagene starke Pfähle den Widerstand, welchen die Holzröhren dem Pulvergase entgegen zu setzen hatten, sehr erheblich zu vergrößern bemüht war.

Anlangend die Ergebnisse, welche man in der angedeuteten Weise erhielt, so betrug die Länge des Weges, den das Stollengeschoß von 40 Loth Gewicht während des Schusses bis zum Augenblicke der Schließung der elektrischen Kette zurückgelegt hatte, 0,70—1,52 Zoll. Will man für das zuletzt gedachte Maß das Gewicht desjenigen Stol-

Digitized by Google

lengeschosses berechnen, welches, an die Stelle des 40 Loth schweren gebracht, einen Weg von 4,20 Zoll bis zum Augenblicke der Schließung der elektrischen Kette durchlaufen haben würde, so erhält man dieses Gewicht $= \frac{40.1,52}{4,20} = 14,478$ Loth.

Nach diesen und so manchen anderen fruchtlosen Bemühungen beschloß man, vor der Geschützmündung das von der inneren Belegung der Leydener Flasche herkommende Kettenende in einem Stück Flintenlaufe hinlänglich gut zu isoliren, und von diesem eine kleine Länge, etwa ¼ Zoll, von der Kugel in der Art treffen zu lassen, daß hierdurch die Zerstörung der Isolirung und die beabsichtigte Schließung der elektrischen Kette bewirkt werden mußte. Ob bei dieser Schließung der Funke in die Kugel oder den Flintenlauf überspringen werde, erachtete man als ganz gleichgültig, da ihm für beide Fälle der Weg zum Stollengeschosse sehr leicht angewiesen werden konnte.

Nachdem die sich hierauf beziehenden Vorbereitungen beendet waren, wurden Flintenläufe mit dem darin isolirten Kettenenden in der vorstehend für die scharfen Schüsse bestimmten Weise zunächst der Einwirkung des blinden Schusses mit 2 Pfund Ladung ausgesetzt, und zeigte sich hiebei, daß dieselben dieser Einwirkung vollkommen widerstanden. Auch versuchte man an Stelle des Flintenlaufs eine sehr feste Holzröhre von einem Zoll Durchmesser, ebenfalls in der Art, daß ihr geschlossenes, der Pulverwirkung zugekehrtes, Ende von dieser nur in einer Länge von ¼ Zoll angegriffen werden konnte. Der Erfolg war, daß dies Ende durch den blinden Schuß vollständig fortgerissen wurde.

Da bei diesen Versuchen, in denen sich eine sehr entschiedene Hoffnung auf das endliche Gelingen der Sache herausgestellt hatte, die Elektrizität, des schlechten Wetters wegen, ihre Dienste versagte, blieb deren Anwendung auf die nachfolgende Tage ausgesetzt, und waren die Beobachtungen, welche man alsdann anzustellen Gelegenheit fand, hauptsächlich die nachstehenden:

Die Vorrichtung, welche man zur Befestigung der Flintenläufe vor der Geschützmündung auf dem Kopfe des Kanons angebracht hatte, bestand aus Holz- und Eisenwerk. Mit diesem war man dem

Digitized by Google

Geschützrohre selbst so nahe gekommen, daß bei der Zerstörung der im Flintenlaufe befindlichen Isolirung der elektrische Funke seinen Weg nicht mehr in der von diesem nach dem Stollengeschosse geführten besonderen Leitung nahm, sondern es stets vorzog, durch das Geschützrohr selbst in dies Geschoß zu gehen, um von hier aus in das nach der äußeren Belegung der Leydener Flasche führende Kettenende überzuspringen. Der Erfolg war, daß man auf dem Stollengeschosse nicht eine zweimalige Messung desjenigen Weges erhielt, den dasselbe während des Schusses bis zur Schließung der elektrischen Kette zurücklegte, sondern nur eine einfache. Wie aber schon weiter oben bemerkt worden ist, konnte man diese Erscheinung für den Erfolg der Sache als ganz ohne Nachtheil betrachten.

Hinsichtlich der auf verschiedene Weise zum Versuche vorbereiteten Flintenläufe ergab sich, daß diejenigen, welche nicht an dem Ende, welches von der Kugel gestreift werden sollte, mit einer hinlänglich starken Eisenplatte so fest vernietet waren, daß die dahinter befindliche Isolirung dem Drucke des der Kugel voraneilenden Pulvergases völlig entzogen blieb, jederzeit eine zu frühe Schließung der elektrischen Kette zuließen. Insbesondere war dies der Fall, als man den Versuch machte, das dem Schusse zugekehrte Ende des Flintenlaufs mit Holz oder Gips zu verschließen. Auch zeigte sich für die an diesem Ende zugenieteten Flintenläufe eine Länge von 5 Zoll als ganz ungenügend, indem bei dieser eine zu frühe Schließung der elektrischen Kette durch das der Kugel voraneilende Pulvergas, über den Lauf hinweg, an dessen von der Geschützmündung abgewendetem Ende, noch bewirkt werden konnte.

Diejenigen Versuche nicht in Betracht genommen, bei denen, wegen der vorstehend angegebenen Mängel, die elektrische Kette offenbar zu früh geschlossen worden war, erhielt man die nachfolgenden Ergebnisse:

[Jeder Flintenlauf war mindestens 10 Zoll lang und auf 2,1 Zoll vor der Geschützmündung in der Richtung senkrecht auf die Seelenaxe so befestigt, daß sein zugenietetes Ende dem Streifen durch die Kugel in einer Länge von ¼ Zoll Preis gegeben war.]

Tag des Versuchs September 1853.	Art des Schusses.	Gewicht des Stollengeschosses. Loth.	Weg desselben während des Schusses bis zur Schließung der elektrischen Kette. Zoll.	Hätte das Stollengeschoß im Stollenkanale bis zu diesem Zeitpunkte einen Weg von 4,20 Zoll zurücklegen sollen, so müßte sein Gewicht betragen haben: Loth.
13.	scharfer zu 2 Pfund Ladung in gewöhnlicher Kartusche	39,4417	2,27	21,2697
15.	do.	40,0000	2,09	19,9048
15.	do.	do.	2,18	20,7619
17.	do.	do.	2,175	20,7143
13.	scharfer zu 2 u. 5 Lth. Ladung in verlängerter Kartusche	39,4417	2,27	21,2697
15.	do.	40,0000	2,12	20,1905
15.	do.	do.	2,225	21,1905
17.	do.	do.	2,17	20,6667
12.	scharfer zu 2 Pfund Ladung in verlängerter Kartusche	40,0000	2,16	20,5714
13.	do.	39,4417	2,19	20,5660
15.	do.	40,0000	2,14	20,3810
15.	do.	do.	2,18	20,7619
17.	do.	do.	2,20	20,9524
17.	do.	do.	2,135	20,3333
17.	do.	do.	2,16	20,5714

Man erhält daher im Mittel als das Gewicht eines Stollengeschosses, welches mit seiner hinteren Fläche im Stollenkanale einen Weg von 4,20 Zoll zu durchlaufen erhalten muß, um diesen in Folge der Einwirkung des Schusses in demselben Augenblicke zu verlassen, in welchem die Kugel so eben aus der Geschützmündung hinaustritt, und den Flintenlauf streift:

für die scharfen Schüsse zu

2 Pfund Pulverladung in gewöhnlicher Kartusche 20,6627 Loth,
2 u. 5 Loth " " verlängerter " 20,8293 "
2 Pfund " " " 20,6168 "

oder im Mittel für alle drei Arten von Schüssen ein Gewicht von 20,7029 Loth.

Hiebei verdient noch hervorgehoben zu werden, daß man, als nach den Ergebnissen der vorangegangenen Tage keine zu frühe Schließung der elektrischen Kette mehr erwartet wurde, diese Erscheinung am 17. September, an welchem 9 Schüsse erfolgten, dennoch vier Mal zu beobachten Gelegenheit erhielt. Dies war alsbald so entschieden der Fall, daß der Weg, den das Stollengeschoß bis zu dieser Schließung zurücklegte, noch weit weniger als die Hälfte desjenigen betrug, den es bei den vorstehend dargelegten Ergebnissen zurückgelegt hatte.

Als die Ursache hievon erkannte man die Art, wie die Glasröhren, in denen sich das von der inneren Belegung der Leydener Flasche herkommende Ende der elektrischen Kette isolirt befand, im Flintenlaufe fest gelegt worden waren.

Man hatte nämlich diese Glasröhren, ehe man sie in den Flintenlauf brachte, zunächst mit Baumwolle bewickelt, um ihnen darin ein elastisches Lager zu ertheilen, hierauf jedoch die Elastizität dieses Lagers durch die Anwendung einer Gipsverkittung an demjenigen Ende des Laufs beseitigt, an welchem sie aus demselben hervorstanden. Hierdurch war an dieser Stelle zwischen Glasröhre und Flintenlauf eine starre Verbindung entstanden, in Folge derer sie der, durch den Schuß veranlaßten, Erschütterung des Geschützes selbst, an welches der Flintenlauf seinerseits ebenfalls starr befestigt war, nicht immer zu widerstehen vermochte. Ihr vorzeitiges Zerbrechen würde sehr wahrscheinlich nicht vorgekommen sein, wenn man diese starre Verbindung

Digitized by Google

vermieden hätte; jedenfalls aber erscheint es in dieser Hinsicht sehr rathsam, das in die Glasröhre zu bringende Kettenende aus einem mit Gutta percha oder einer Kautschukröhre überzogenem Drahte bestehen zu lassen, welcher von diesem Ueberzuge dem zugeschmolzenen Ende der Glasröhre gegenüber befreit bleibt, indem diese, wie man sich noch nachmals durch die Anwendung mehrer blinden Schüsse vollständig überzeugt hat, in Folge der durch den Schuß hervorgebrachten Erschütterung des Geschützes nur an dem Ende des Flintenlaufs zerbricht, wo sie aus diesem heraustritt, an dem andern Ende desselben, nämlich dem dem Schusse bloß gegebenen, aber jederzeit ganz unversehrt geblieben ist. Auch wird, wenn das vorzeitige Zerbrechen der Glasröhre auch nicht bei jedem Schusse zu vermeiden sein sollte, dasselbe alsdann als kein wesentlicher Nachtheil zu betrachten sein, wenn es sich, wie im vorliegenden Falle, in den erhaltenen Ergebnissen selbst sofort in einer sehr entschiedenen Weise zu erkennen giebt.

Um auf rein theoretischem Wege die Ergebnisse zu bestimmen, zu denen man so eben auf dem Wege der Erfahrung gelangt ist, hatte man schon bei der Entwerfung der Grundlagen für die vorliegend beschriebenen Versuche die nachfolgenden Betrachtungen angestellt, und zwar in der Absicht, mit ihrer Hülfe und des aus dem Stollenkanal gegen den davor aufgestellten Gewehr-Rezeuteurpendel auszuführenden Schießens, diejenigen Wege und Geschwindigkeiten wenigstens annähernd richtig berechnen zu können, welche von der Pulverladung während der verschiedenen Zeittheile ihrer Wirksamkeit der von ihr fortgetriebenen Kugel innerhalb des Geschützrohrs ertheilt worden sind.

Es sei:

der Durchmesser der Kugel = D,

" " des in den Stollenkanal kommenden Cylinders des Stollengeschosses = d,

das Gewicht der Kugel = p,

" " des Kugelspiegels = q,

" " der Pulverladung mit Einschluß des Kartuschbeutels = u,

" " des Stollengeschosses = z,

der Weg der Kugel innerhalb des Geschützrohrs = L, die von ihr darin erlangte Geschwindigkeit = V′;

= = des Stollengeschosses innerhalb des Stollenkanals = l und die ihm darin ertheilte Geschwindigkeit = v′.

Von der Stelle aus, wo der Stollenkanal in die Seele des Geschützrohrs mündet, werden sowohl in jenem, als in dieser, durch die Pulverkraft verschiedene Massen in Bewegung gesetzt. Diese sind:

im Stollenkanal

das demselben angehörige Geschoß vom Gewicht = x, und außerdem eine so geringe Menge Pulvergas, daß man dasselbe, seinem Gewichte nach, als unerheblich außer Acht zu lassen berechtigt sein dürfte.

Dagegen werden in der Seele des Geschützrohrs nach dessen Mündung hin getrieben:

die Kugel und der Kugelspiegel mit einer beiden gemeinschaftlichen Geschwindigkeit, so wie die gesammte Pulverladung, diese aber nur mit einer Geschwindigkeit, welche etwa die Hälfte der vorigen betragen mag.

Stellt man sich nämlich die Masse der sich in Gas ꝛc. auflösenden Pulverladung stets in ihrem Schwerpunkte vereinigt vor, so kann man annehmen, daß sich dieser mindestens nahehin stets in dem Mittelpunkte desjenigen Theils der Seele befinden werde, welcher einerseits von deren Boden, und andererseits von der in Bewegung begriffenen Kugel begrenzt wird, und ist es klar, daß sich dieser Mittelpunkt mit der Hälfte der Geschwindigkeit der Kugel fortschreitend bewegt.

Berechnet man jetzt für die im Stollenkanale und Geschützrohre selbst fortgetriebenen Massen die Momente der Bewegung, so erhält man das sich auf jenen beziehende = x . v′, und das der Massen in der Seele des Geschützrohrs

$$= (p+q)V' + u \cdot \frac{V'}{2} = \left(p+q+\frac{u}{2}\right)V'.$$

Ferner ergiebt sich die Größe der Fläche, in welcher das Stollengeschoß von der Pulverkraft angegriffen wird, $= \frac{d^2}{4} \cdot \pi$, und die Größe der Fläche, in welcher die Kugel in der Richtung paral-

tel mit der Axe der Seele den Angriff der Pulverkraft zu erleiden hat, $= \frac{D^2}{4} \cdot \pi$. Auch kann diese Fläche derjenigen als gleich angenommen werden, gegen welche man die in der Seele des Geschützrohrs an der Stelle, wo der Stollenkanal in diese mündet, thätige Pulverkraft wirksam zu denken hat, um den Kugelspiegel und die dahinter befindliche Pulvermasse in der Richtung der Axe der Seele fortzutreiben, indem es um so weniger lohnend erscheint, in der Größe dieser Flächen einen Unterschied zu machen, als die Kugel bei Weitem den größten Theil der hier in Betracht kommenden Massen bildet, und man die Geschwindigkeit des durch den Spielraum entweichenden Pulvergases außer Rechnung zu lassen genöthigt ist.

Diesen Festsetzungen gemäß erhält man das, in jedem Augenblicke der Dauer des Schusses, durch die in der Nähe des Stollenkanals im Geschützrohr thätige Pulverkraft gegen die Flächeneinheit bereits erzeugte Moment der Bewegung:

1) im Stollenkanal in der Richtung von dessen Axe

$$= \frac{z \cdot v'}{\frac{d^2}{4} \cdot \pi}, \text{ und}$$

2) in der Seele des Geschützrohrs in der Richtung ihrer Axe

$$= \frac{\left(p + q + \frac{u}{2}\right) V'}{\frac{D^2}{4} \cdot \pi}$$

In beiden Richtungen aber muß die gegen die Flächeneinheit erzeugte Wirkung dieselbe Größe erhalten; daher wird:

$$\frac{z \cdot v'}{\frac{d^2}{4} \cdot \pi} = \frac{\left(p + q + \frac{u}{2}\right) V'}{\frac{D^2}{4} \cdot \pi}, \text{ und}$$

$$z = \left(p + q + \frac{u}{2}\right) \frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{V'}{v'}.$$

Wird in dieser Formel $V' = v'$ gesetzt, so liefert dieselbe dasjenige Gewicht z des Stollengeschosses, bei welchem dasselbe, so lange es den Stollenkanal noch nicht verlassen hat, in jedem beliebigen Au-

Digitized by Google

genblicke eine eben so große Geschwindigkeit empfangen hat, als die im Geschützrohre fortgetriebene Kugel selbst. Man hat also in diesem Falle:

$$z = \left(p + q + \frac{n}{2}\right)\frac{d^3}{D^3}.$$

Bei den ausgeführten Versuchen ergiebt sich aber der hier bestimmte Werth von z:

für die scharfen Schüsse zu 2 Pfund Ladung in gewöhnlichen und verlängerten Kartuschen:

$$z = (230{,}875)\frac{0{,}29^3}{3{,}50^3} = 1{,}58503 \text{ Loth};$$

für die scharfen Schüsse zu 2 Pfund 5 Loth Ladung in verlängerten Kartuschen:

$$z = (233{,}375)\frac{0{,}29^3}{3{,}50^3} = 1{,}60221 \text{ Loth};$$

und für die scharfen Schüsse zu 1½ Pfund Ladung in gewöhnlichen Kartuschen:

$$z = (226{,}750)\frac{0{,}29^3}{3{,}50^3} = 1{,}55671 \text{ Loth}.$$

Ueberdies sind diese Gewichte diejenigen, bei deren Anwendung für das Stollengeschoß dasselbe im Stollenkanale in gleichen Zeiten eben so große Wege zurücklegt, als die Kugel in der Seele des Geschützrohrs. Werden daher dieselben bei jeder Art von Schüssen in der siebenzehnten und achtzehnten Vertikalspalte der beigefügten Tabelle an die Stelle des dort gebrauchten Werthes von 1,31814 Loth gesetzt, so müssen sich in diesen Spalten, wenn die so eben auseinandergesetzte Theorie sich bewährt, die der Kugel im Geschützrohr während des Schusses wirklich angehörigen Geschwindigkeiten und Wege ergeben.

Wird jetzt beabsichtigt, das Stollengeschoß vom Gewicht $z = \left(p + q + \frac{n}{2}\right)\frac{d^3}{D^3}$, welches mit der im Geschützrohre fortgetriebenen Kugel während des Schusses seinerseits im Stollenkanale gleiche Geschwindigkeiten erlangt und gleiche Wege zurücklegt, durch ein anderes vom Gewicht z' zu ersetzen, welches anstatt des von jenem zu durchlaufenden Weges $= L$ den Weg l durchlaufen soll, so ist schon

in den zur beigefügten Tabelle gegebenen Erläuterungen auseinandergesetzt worden, daß sich alsdann verhalten muß:

$$z : z' = l : L,$$

so daß sich ergiebt:

$$z' = z \cdot \frac{L}{l} = \left(p + q + \frac{n}{2}\right)\frac{d^3}{D^3} \cdot \frac{L}{l}$$

Wird in dieser Formel L = der Länge des von der Kugel im Geschützrohr bis an dessen Mündung zurückzulegenden Weges, und l = der Länge des dem Stollengeschosse vom Gewicht z' im Stollenkanale angewiesenen Weges, so ersieht man, daß der so eben für z' erhaltene Werth das Gewicht desjenigen Stollengeschosses liefern muß, bei dem dasselbe seinerseits den Stollenkanal in demselben Augenblicke verläßt, in dem die Kugel aus der Geschützmündung geht. Dieser Werth ergiebt sich aber bei den ausgeführten Versuchen:

für die scharfen Schüsse zu 2 Pfund Ladung

in gewöhnlichen Kartuschen $= 1{,}58503 \cdot \frac{53{,}074}{4{,}20} = 20{,}029$ Loth;

für die scharfen Schüsse zu 2 Pfund 5 Loth Ladung

in verlängerten Kartuschen $= 1{,}60221 \cdot \frac{51{,}529}{4{,}20} = 19{,}657$ Loth;

für die scharfen Schüsse zu 2 Pfund Ladung

in verlängerten Kartuschen $= 1{,}58503 \cdot \frac{51{,}980}{4{,}20} = 19{,}617$ Loth;

für die scharfen Schüsse zu 1½ Pfund Ladung

in gewöhnlichen Kartuschen $= 1{,}55671 \cdot \frac{53{,}463}{4{,}20} = 19{,}816$ Loth.

Die hier erhaltenen Größen weichen so unerheblich von einander ab, daß es jedenfalls höchst schwierig erscheinen muß, die desfallsigen Unterschiede auf dem Wege des Versuchs festzustellen; nimmt man aus ihnen für die drei ersten Arten von Schüssen das Mittel, so erhält man als solches:

„das Gewicht von 19,768 Loth".

Das weiter oben auf dem Wege des Versuchs bestimmte desfallsige Mittel betrug aber:

20,7029 Loth.

Der geringe Unterschied zwischen jenem und diesem Ergebnisse erscheint um so überraschender, einerseits, weil gerade die zuletzt dargelegte Theorie es ist, welche auf dem Wege der Erfahrung ihrer Berichtigung oder Bestätigung bedarf, und andererseits, weil es noch nicht erlaubt sein kann, den für diesen Zweck bis jetzt gewonnenen Erfahrungen jenes Maß von Zuverlässigkeit beizulegen, das man ihnen in der Folge zu geben, nach den bis zum gegenwärtigen Augenblicke erhaltenen Ergebnissen, eine begründete Hoffnung hegen darf, und endlich auch kleine Messungsfehler auf das theoretisch bestimmte Mittel Einfluß gehabt haben können.

Die Bestimmung der Geschwindigkeit, mit welcher die Kugel die Geschützmündung wirklich verläßt, kann jetzt in nachstehender Weise erfolgen:

Ist z' das so eben erhaltene Gewicht desjenigen Stollengeschosses, welches den Stollenkanal auf dem Wege l in demselben Augenblicke durchlaufen hat, in dem die Kugel auf dem Wege L aus der Geschützmündung gelangt ist, so ermittele man mit Hülfe des vor dem Stollenkanale aufgestellten ballistischen Pendels die Geschwindigkeit v', mit der es aus diesem Kanale getrieben worden ist, während man l und L durch unmittelbare Messung erhält. Auch sei V' zu der von der Kugel an der Geschützmündung erlangten Geschwindigkeit geworden, und es wird alsdann:

$$z' = \left(p + q + \frac{u}{2}\right)\frac{d^2}{D^2}\cdot\frac{V'}{v'} = \left(p + q + \frac{u}{2}\right)\frac{d^2}{D^2}\cdot\frac{L}{l},$$

$$\frac{V'}{v'} = \frac{L}{l},$$

$$V' = \frac{L}{l}\cdot v'.$$

Endlich ist zu ersehen, daß man L jeden beliebigen Weg bedeuten lassen kann, den die Kugel innerhalb des Geschützrohrs zurückgelegt hat, und daß alsdann die Bestimmung der Geschwindigkeit, welche ihr nach Durchlaufung desselben mitgetheilt ist, genau in der so eben dargelegten Weise vor sich geht. Doch würde man in diesem Falle, wenn man sich nicht begnügen will, das Gewicht z des hiebei in Betracht kommenden Stollengeschosses theoretisch zu berechnen und nöthigenfalls nach den vor der Geschützmündung unter Anwendung der

Digitized by Google

elektrischen Kette gemachten Erfahrungen zu berichtigen, das Geschützrohr an der betroffenen Stelle seitwärts durchbohren müssen, um hier die eben gedachte Kette in ganz ähnlicher Weise in Thätigkeit setzen zu können, wie dies für den Punkt vor der Geschützmündung beschrieben worden ist.

Die vorliegend mitgetheilten Versuche dürften die ersten sein, durch welche dargethan wird, daß es möglich sei, die bei dem Gebrauche eines Geschützrohrs innerhalb desselben von der Pulverladung ausgeübten Wirkungen, sowohl ihrer Größe als ihren Gesetzen nach, thatsächlich zu messen. Auch wird man um so weniger daran denken dürfen, dieselben ruhen zu lassen, als die tief in das innere Wesen der Waffe eingreifenden Fragen, durch welche dieselben hervorgerufen worden sind, noch ihrer Lösung harren, und es zur Zeit noch keine anderen Wege giebt, diese Lösung herbeizuführen.

Nachtrag.

Während der vorliegende Aufsatz gedruckt wurde, ist der in demselben angedeutete Versuch: „das bereits benutzte Kanonenrohr mit einem zweiten, dem darin schon vorhanden gewesenen genau gleichen und genau gegenüber liegenden, Stollenkanale zu versehen und aus jedem einen, auf 12 Fuß 10 Zoll davor aufgestellten, ballistischen Pendel mit einem und demselben Schusse anzuschießen", wirklich zur Ausführung gekommen. Der eine dieser Pendel war 6 Fuß lang und 96¾ Pfund schwer, während der andere eine Länge von 9 Fuß und ein Gewicht von 172¾ Pfund besaß. Die dem Schusse ausgesetzte Füllung des Rezepteurs bestand bei jedem von ihnen auf eine Tiefe von 3 Zoll aus einer Mischung von Wachs und Talg, und darunter aus Holzscheiben. Auch war bei den Schüssen mit Stollengeschossen ohne Kopf, und, zwar nur bei diesen, über der eben gedachten Mischung noch eine Holzplatte befestigt worden.

Der Zweck dieses Versuchs war zunächst nur die Vergleichung der Angaben beider Pendel für dieselben Schüsse und einander möglichst gleichen Stollengeschosse, eine Vergleichung, die dadurch eine erhöhte Wichtigkeit gewann, weil die erforderliche Uebereinstimmung

Digitized by Google

dieſer Angaben, wegen der angeführten ſehr verſchiedenen Eigenthümlichkeit der in Thätigkeit geſetzten Pendel, höchſt wahrſcheinlich nur nach Maßgabe der abſoluten Richtigkeit der erhaltenen Ergebniſſe zum Vorſchein kommen konnte.

Es zeigte ſich zunächſt der 9 Fuß lange Pendel der Einwirkung der bloßen Exploſion des Schuſſes erheblich mehr ausgeſetzt, als der 6 Fuß lange. Man machte hierauf vor der in der Pendelbaracke befindlichen Oeffnung, durch welche das Stollengeſchoß ſeinen Weg zum Rezepteur nehmen muß, einen nach allen Seiten geſchloſſenen Vorbau, welcher ſeinerſeits dem Stollenkanale gegenüber eine möglichſt kleine Oeffnung und an der der Geſchützmündung abgewendeten Seite eine große Thüre erhielt. Dieſe ſowohl, als die vom Stollengeſchoſſe nach dem Rezepteur hin zu durchlaufenden beiden Oeffnungen, blieben während des Schuſſes ungeſchloſſen, und war in dieſer Art die Einwirkung ſeiner Exploſion gegen den Pendel auch in Bezug auf den 9 Fuß langen in erwünſchtem Maße beſeitigt worden.

Es zeigte ſich ferner, daß der Widerſtand, den der Schieber des Gradbogens der Bewegung des Pendels entgegenſetzt, ein keineswegs ganz unerheblicher iſt. Man ſetzte deshalb bei jedem Schuſſe den hievon betroffenen Gradbogen ganz außer Thätigkeit, während man den vom Stollengeſchoſſe getroffenen Pendel, mittelſt einer nach abwärts zeigenden feinen Spitze, in der Talgfüllung des andern Pendels eine, nur etwa 0,01 Zoll tiefe, mit Beſtimmtheit erkennbare, Rinne reißen ließ.

In dieſer Art wurde der Verſuch in einem ſehr ausgedehnten Maßſtabe durchgeführt, nämlich: mit ſcharfen Schüſſen zu 2 Pfund Pulverladung in gewöhnlichen und verlängerten Kartuſchen und zu 2 Pfund 5 Loth in verlängerten, unter Anwendung der Stollengeſchoſſe mit Kopf: von 6, 12 und 20 Loth", und der ohne Kopf: „von 3 Loth und ¾ Loth", in der hier aufgeführten Reihefolge.

Dieſe Verſuche gingen ſehr leicht und in höchſt erfreulicher Weiſe von Statten, indem man für ſämmtliche Stollengeſchoßarten Ergebniſſe erhielt, die ebenſowohl in den Angaben beider Pendel eine ganz befriedigende Uebereinſtimmung, als auch für die vorliegend vor Augen gelegten Ergebniſſe merkwürdiger Weiſe ein noch weit höheres Maß von Zuverläſſigkeit, ſelbſt für die Stollengeſchoſſe mit Kopf, er-

Digitized by Google

kennen lassen, als man ihnen beizulegen geneigt gewesen ist. Ganz sachgemäß ist jedoch bei allen drei Arten von Schüssen, wegen der besonders an der Stelle des sogenannten Kugellagers in Folge sehr vieler Schüsse entstandenen Erweiterung der Seele des benutzten Geschützrohrs (bis zu 0,05 Zoll), in der Wirkung der 2löthigen Stollengeschosse eine verhältnißmäßig sehr merkliche Verminderung eingetreten. Auch bleibt schließlich noch die gleichzeitige Anwendung zweier Pendel von noch zulässig sehr verschiedener Eigenthümlichkeit nicht allein für die Güte der auszuführenden Versuche selbst, sondern auch insofern für die Theorie der ballistischen Pendel überhaupt, als ein höchst entschiedener Fortschritt zu bezeichnen, als man von diesen immer nur vergleichsweise richtige Ergebnisse zu erwarten geneigt gewesen ist, und über jeden begangenen Fehler oder jede auf die Ergebnisse einwirkende Zufälligkeit sofort einen erwünschten Aufschluß erhält.

Berlin, den 21. November 1853.

Neumann,
Hauptmann der Artillerie und Mitglied der Artillerie-Prüfungs-Kommission.

Druck von E. S. Mittler und Sohn in Berlin, Spandauerstr. 52.

Digitized by Google

Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußischen Artillerie-

und

Ingenieur-Corps.

Redaktion:

From, General im Ingenieur-Corps.

C. Hoffmann, Oberst-Lieutenant.

Neumann, Hauptmann der Artillerie.

Siebenzehnter Jahrgang.

Vierunddreißigster Band. Drittes Heft.

Mit einer Figuren-Tafel.

Berlin und Posen 1853.

Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.

Zimmerstr. 84. 85.

Digitized by Google

Das Archiv wird auch künftig in Jahrgängen zu 6 Heften oder 2 Bänden erscheinen, und ungeachtet seiner weiteren Ausdehnung denselben Preis behalten. Die Herren Verfasser werden ergebenst ersucht, ihre Einsendungen portofrei an die Redaktion, oder an die Buchhandlung von E. S. Mittler und Sohn zu richten und zugleich zu bestimmen, ob ihr Name dem Aufsatz vorgedruckt werden soll oder nicht. Auf Verlangen werden für den Druckbogen bei Originalaufsätzen 6 Thlr. und bei Uebersetzungen 5 Thlr. gezahlt. Besondere Abdrücke der Aufsätze müssen nach Maßgabe ihres Umfanges und ihrer Anzahl der Buchdruckerei vergütigt werden.

Sollten den Herren Subscribenten einzelne Hefte früherer Jahrgänge abhanden gekommen seyn, so können dergleichen, so weit der Vorrath noch reicht, ersetzt werden; die noch vorhandenen früheren Jahrgänge werden zu der Hälfte des Ladenpreises abgelassen.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

X. Bericht über die Explosion eines Pulver-Magazins in dem Fort Friedrichsburg in Königsberg in Preußen am 3. Mai 1852 185

XI. Das 12pfündige Granatkanon des Kaisers Napoleon III. 194

XII. Versuche zur Ermittelung der Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse, ausgeführt zu Metz in den Jahren 1836, 1837, 1838, 1839 und 1842 mit Hülfe des ballistischen Pendels 198

XIII. Die Applikationsschule der Artillerie und des Genie zu Metz 225

XIV. Veränderungen und Einrichtungen in der Organisation und dem Material der Preußischen Artillerie . . . 233

XV. Ueber Zündungen für Sprengladungen 246

XVI. Miscelle. (Zünden von Sprengladungen durch den überspringenden Funken mittelst einer Elektrisirmaschine.) 255

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt des vierunddreißigsten Bandes.

		Seite
I.	Ueber Staatenbefestigungen	1
II.	Bericht über die hauptsächlichsten Arbeiten des französischen Artillerie-Komités in dem Zeitraum vom 1. Dezember 1844 bis zum 1. Januar 1851	63
III.	Die Explosion des Pulvermagazins von Lo-udden bei Stockholm am 24. Januar 1852	88
IV.	Miscelle. (Versuche über das Entzünden von Sprengminen mittelst Elektrizität.)	91
V.	Bericht über Schießversuche im Januar 1834 zu Sourabaija aus einem aufs 16pfündige Kaliber Steingewicht ausgebohrten 30pfdigen metallenen Kanon gethan	93
VI.	Reisebemerkungen eines Artilleristen über Belgien	104
VII.	Der Artillerie-Kapitain Marcouz	120
VIII.	Die Fabrikations-Weise des Schießpulvers in Dänemark	123
IX.	Nachrichten über den, von der Königlich Preußischen Artillerie bis jetzt zur Ausführung gebrachten, Versuch zur Messung der Kraft, mit welcher die Pulverladung eines Geschützrohrs in jedem beliebigen Augenblicke ihrer darin stattfindenden Wirksamkeit dasselbe angreift	128
X.	Bericht über die Explosion eines Pulver-Magazins in dem Fort Friedrichsburg in Königsberg in Preußen am 3. Mai 1852	185

Digitized by Google

Seite

XI. Das 12pfündige Granatkanon des Kaisers Napoleon III. 194

XII. Versuche zur Ermittelung der Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse, ausgeführt zu Metz in den Jahren 1836, 1837, 1838, 1839 und 1842 mit Hülfe des ballistischen Pendels 198

XIII. Die Applikationsschule der Artillerie und des Genie zu Metz 225

XIV. Veränderungen und Einrichtungen in der Organisation und dem Material der Preußischen Artillerie . . . 233

XV. Ueber Zündungen für Sprengladungen 246

XVI. Miscelle. (Zünden von Sprengladungen durch den überspringenden Funken mittelst einer Elektrisirmaschine). 255

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußischen Artillerie-

und

Ingenieur-Corps.

Redaktion:

From, General im Ingenieur-Corps.

C. Hoffmann, Oberst-Lieutenant.

Neumann, Hauptmann der Artillerie.

Siebenzehnter Jahrgang. Vierunddreißigster Band.

Mit einer Figuren-Tafel.

Berlin und Posen 1853.

Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.

Zimmerstr. 84. 85.

X.

Bericht über die Explosion eines Pulver-Magazins in dem Fort Friedrichsburg in Königsberg in Preußen am 3. Mai 1852.

(Mit Zeichnungen No. I. und II.)

Das Fort Friedrichsburg in Königsberg bildet einen Theil der alten Befestigung dieser Hauptstadt und besteht aus einem bastionirten Viereck mit sehr niedrigem Relief. Seit längerer Zeit ist Königsberg nicht als Festung betrachtet worden, so daß, als die französische Armee im Jahre 1807 sich dem Platze näherte, die Unmöglichkeit erkannt wurde, dasselbe mit Erfolg zu vertheidigen. Auch an der Friedrichsburg ist bis zum Jahre 1852 Nichts geschehen, obgleich dieses Werk bis jetzt als Waffendepot benutzt worden ist. Die Wälle hatten daher ihre ursprüngliche Höhe und Form verloren und konnten bei dem Unglücksfall am 3. Mai nicht mehr die Deckung gewähren, welche sie im ursprünglichen Zustande dargeboten haben würden. Die ganze Höhe des Walles im südöstlichen Bastion betrug zur Zeit der Explosion nur etwa 13 Fuß über dem Terreplein des Bastions. In diesem Bastion des Werkes befand sich ein erst in neuerer Zeit erbautes kleines Luft-Pulver-Magazin (No. 5.), dessen Bestimmung war, die zur Protzbeladung der Exerzier-Geschütze gehörende, vorräthig zu haltende Munition, einen Vorrath von Patronen und so viel Pulver in Tonnen aufzunehmen, als die fast unausgesetzt vorkommenden Patronen-

Digitized by Google

und andere Laboratorien-Arbeiten erforderten. Die täglich fertig werdende Infanterie-Munition wurde ebenfalls in diesem Magazin niedergelegt, bis eine Wagenladung davon gesammelt war, welche nächstdem nach den Friedens-Pulvermagazinen bei Karschau gebracht wurde. Der innere Raum dieses kleinen Magazins war auf 72 Centner Pulver in Tonnen berechnet; es war von Fachwerk erbaut mit einem Kronendach von Biberschwänzen und mit einem Blitzableiter versehen. Das Magazin (Plan II. a.) hatte im Lichten 14 Fuß Länge und 14 Fuß 10 Zoll Breite; die angebaute Vorhalle hatte beiläufig 5 bis 6 Fuß Länge und eben so viel Breite. Das Gebäude war mit einem Staketen-Zaun umgeben, der etwa 6½ bis 7 Fuß Höhe hatte und beiläufig 8 Fuß vom Gebäude abstand. Der Eingang führte von der Seite durch den Zaun in die Vorhalle. Nach der Nachweisung des Artillerie-Depots über die vorhandenen Pulvermagazine vom 1. Februar 1852 war das Magazin No. 5 trocken und in gutem baulichen Zustande.

Die Lage des Magazins im südöstlichen Bastion ist aus der beiliegenden Zeichnung (II.) zu ersehen. Die Lage der übrigen Gebäude der Friedrichsburg, sowie die nächsten Umgebungen derselben ergeben sich aus dem Plan (I.).

Die vorräthige Geschütz-Munition war auf den vorhandenen Unterlagen aufgestapelt; die Tonnen mit losem Pulver und die Kisten mit fertiger Infanterie-Munition standen neben diesen Unterlagen nahe an der südwestlichen Wand des Magazins.

Am 3. Mai 1852 des Nachmittags bald nach 2 Uhr wurden die Bewohner von Königsberg durch den Knall einer Explosion erschreckt; als Referent nach der Friedrichsburg eilte, über welcher er, schon von dem Hofe seiner Wohnung aus, eine sehr hohe, grauweiße Wolke schwebend gesehen hatte, erfuhr er bereits auf dem Wege, daß das oben beschriebene kleine Pulvermagazin in die Luft geflogen sei. An Ort und Stelle angekommen, begab sich derselbe sogleich an den Ort der Zerstörung, während die Wache und eine Anzahl Arbeiter, welche in der Friedrichsburg mit Zimmerarbeiten beschäftigt gewesen waren, die Ueberreste der verunglückten Menschen nach dem Wachthause brachten. Noch war nicht ermittelt, wie viele Opfer der Vorfall gekostet habe.

Digitized by Google

Das Pulvermagazin war vollständig verschwunden, nur einige Ueberreste von den Ständern des Staketenzaunes ragten um wenige Zolle über die Oberfläche des Bodens hervor. Die Trümmer des Holzwerks und die Eisenmunition waren rings herum auf dem Boden zerstreut und zum Theil bis auf etwa 100 Schritt fortgerollt. Mit Ausnahme einer einzigen Granate, welche in zwei Stücken nahe am Heerde der Explosion lag, die also wahrscheinlich durch eine äußere Gewalt zertrümmert worden war, fanden sich alle umherliegende scharf geladene Granaten noch beplattet und waren also herausgeworfen worden, ohne gezündet zu werden. Eine Anzahl Kartätschkugeln soll später auf der, östlich des Magazins liegenden, Wiese gefunden worden sein. Von Menschenleben waren drei verloren gegangen, nämlich:

1) Die Schildwacht des Magazins, deren Leiche nahe am Schilderhause an der innern Wallböschung (Plan II. auf dem Punkte e.) gefunden wurde. Der Kopf war schwer beschädigt, der Mann also augenblicklich getödtet worden.

2) Ein Arbeitsmann, der sich im Moment der Explosion auf der Südseite des Magazins auf dem Walle befunden haben soll, und der nach der Angabe mehrerer Augenzeugen durch die Explosion über den Wall der rechten Face, nahe an der Spitze geschleudert worden war. Seine Leiche fand sich außerhalb des Bastions, nahe am Rande des Grabens, die Gliedmaßen derselben waren an vielen Stellen gebrochen, aus einer großen Wunde im Unterleib hingen die Gedärme heraus.

3) Der Zeugschreiber B... Seine Leiche war in viele Stücke zerrissen, welche sich auf allen Seiten des Magazins wiederfanden, ein Beweis, daß er sich im Augenblick der Explosion im Magazin befunden haben mußte, wohin ihn auch mehrere Augenzeugen, von der Südseite der Kirche her kommend, hatten gehen sehen. Der Kopf mit dem Halse und einem Theile der Brust bildete den Hauptheil, welcher sich zuerst wiederfand, nach und nach fanden sich Theile der Schenkel, die Hände und andere Stücke. Das Gesicht war mit einer dicken Pulverkruste überzogen und die Züge desselben so entstellt, daß es unmöglich

Digitized by Google

gewesen wäre, die Identität seiner Person festzustellen, wenn sich nicht an dem obern Theile seines Körpers eine schwarzsammetne Achselklappe gefunden hätte, welche bekanntlich nur von den Zeugschreibern getragen wird.

Auf der Ostseite des Magazins war auch ein Pistol vom neuesten Modell der Kavallerie, mit halbem Schaft gefunden worden, dessen Hahn, als es dem Referenten vorgezeigt wurde, zwar in der Mittelrast stand, ohne daß jedoch ermittelt worden ist, ob es von dem ersten Finder in diesem Zustande aufgehoben wurde. Es war dick mit Pulverrückstand überzogen und der Schaft an mehreren Stellen beschädigt; beide Erscheinungen gaben zu erkennen, daß es sich im Augenblick der Explosion nahe an derselben, also wahrscheinlich im Magazin befunden haben mußte.

Mehrere Arbeiter, welche mehr südlich, innerhalb des Eingangs der Friedrichsburg beschäftigt gewesen waren, wurden durch die Explosion niedergeworfen und befanden sich, als sie Referent im Lokal der Wache sah, noch in einem Zustande von Betäubung, zum Theil mit heftigen Schmerzen an einzelnen Gliedmaßen verbunden. Sie wurden in ein städtisches Krankenhaus abgeführt, doch ist nicht bekannt, daß einer derselben an den erlittenen Beschädigungen verstorben wäre.

Da wo das Magazin gestanden hatte, befand sich am Boden eine um etwa 1½ Fuß vertiefte Stelle, in welcher sich etwas Wasser gesammelt hatte. Der Graswuchs rings um das Magazin war in der nächsten Umgebung desselben vernichtet, allein auf dem niedrigen Walle fast ganz unbeschädigt geblieben. Als eine bemerkenswerthe Erscheinung muß aber angeführt werden, daß quer über jede Face, nahe an den Schulterpunkten des Bastions, eine etwa 4 Fuß breite Linie hinweglief, in welcher der Graswuchs vollständig vernichtet und die oberste Schicht Erde leicht aufgewühlt war. Eine dritte ähnliche, aber weniger scharf hervortretende Linie lief über die etwas entfernter liegende Spitze des Bastions hinweg. Die Verlängerungen dieser Linien führten rückwärts gerade auf die Mitten der dahin gewendet gewesenen Wandflächen des Magazins. Die Explosion war also den starken Holzverbindungen in den Ecken des Magazins ausgewichen und mit

Digitized by Google

ihrer stärksten Kraft durch die Mitte der Seitenflächen gegangen. Diese Erklärung der Erscheinung wurde später durch die Wirkungen noch mehr bestätigt, welche sich theils im Innern der Friedrichsburg, theils außerhalb derselben in verschiedenen Stadttheilen bemerklich machten. Es ist nicht ohne Interesse, die vier Hauptstrahlen der Explosion auf ihrer zerstörenden Bahn zu verfolgen; auf dem Plane I. ist ihre Richtung mit punktirten Linien angegeben.

A. Nordwestlicher Strahl.

Seine Richtung führte durch die sehr enge Kehle des Bastions auf das Zeughaus und zwar auf die innere Seite des nördlichen Flügels desselben. Dieses, im Jahre 1796 aufgeführte massive Gebäude ist einstöckig, hat aber zwei Etagen Dach, deren untere einen Böschungswinkel von 70 Grad, die obere aber von 30 Grad hat. Das Erdgeschoß dient zur Aufbewahrung der Feld-Batterien des 1. Artillerie-Regiments, der untere Bodenraum für Gewehre und blanke Waffen, der obere für leichtere Gegenstände. Die ganze Höhe des Gebäudes beträgt circa 37 Fuß, wovon auf das Erdgeschoß 15 Fuß, auf das untere Dach 12 Fuß, auf das obere 10 Fuß kommen. Der von der Mitte des Strahles getroffene Punkt des genannten Flügels ist vom Heerd der Explosion 191 Schritt entfernt.

Die Wand des Erdgeschosses, in welcher sich 7 mit Laden geschlossene Lucken befinden, zeigte keine Beschädigung, die untere Etage des Daches war jedoch in der ganzen Länge des Flügels vollständig abgedeckt. In der oberen waren aber, weil sie wegen ihres kleineren Neigungswinkels sehr schräg getroffen worden war, die Beschädigungen des Daches weniger bedeutend. An dem untern Dache des angrenzenden Corps de logis waren vom Flügel bis über die Mitte hinaus, ebenfalls viele Ziegel zerschlagen. Am auffallendsten erschien es aber, daß an der innern Dachfläche des südlichen Flügels ebenfalls mehrere Ziegel von der Explosion herabgeschlagen worden waren, was sich nur durch ein Abprallen des elastischen Fluidums von dem gegenüber stehenden nördlichen Flügel erklären läßt. An der Giebelseite des südlichen Flügels, an welcher der Strahl nahe vorbeiging,

Digitized by Google

war der Ziegelbelag der untern Etage vollständig herabgeworfen, der der obern mannigfach beschädigt.

Dieser Strahl hatte demnächst an folgenden Gebäuden sichtbare Spuren hinterlassen:

1) an der Festungskirche, deren Giebel von dem Mittelpunkt der Explosion 66 Schritt entfernt ist: Eine Fensterthür und ein Fenster auf der östlichen Giebelseite, zwischen denen sich die Kanzel und der Altar befindet, waren eingedrückt und ein Gasstrom hatte sich in die Längenrichtung der Kirche gewendet, sämmtliche Fenster in Splitter verwandelt, zwei auf der Nordseite befindliche Eingänge aufgesprengt und die am westlichen Ende befindliche Orgel beschädigt.

2) Das Wachtgebäude, welches am Eingange des Werkes liegt. Die Fensterscheiben am südlichen Giebel waren zersplittert, sonst aber am Gebäude kein erheblicher Schaden verursacht. Eine 12pfündige Kanonenkugel soll, nach Angabe der Wachtmannschaft, in den östlich mündenden Eingang des Wachtgebäudes gerollt sein, was sich nur durch einen Abschlag erklären ließe. Der südliche Giebel der Wache ist vom Explosions-Centrum 122 Schritt entfernt. Die in der Wachtstube am nördlichen Ende dieses Gebäudes befindliche Mannschaft, sowie die Schildwacht vor dem Gewehr, blieben unbeschädigt.

3) Das in der Verlängerung der Wache liegende Wohngebäude a. zeigte noch geringere Beschädigung; sein Giebel ist 163 Schritt entfernt. Die sub 2. und 3. genannten Gebäude liegen resp. 62 und 91 Schritt außerhalb der Mittellinie des nordwestlichen Explosionsstrahls.

4) Das Laboratorium (b), 327 Schritt von der Mitte des Magazins, aber fast in der Richtung des Strahls. Nach Angabe der Mannschaft, welche in demselben mit Patronen-Arbeit beschäftigt waren, sind mehrere derselben durch die Explosion zu Boden geworfen worden, obgleich dieselbe durch das vorliegende höhere Zeughaus schon erheblich gebrochen sein mußte.

Die übrigen Gebäude des Forts c. d. e. hatten keine Beschädigungen erlitten.

Digitized by Google

B. Nordöstlicher Strahl.

Dieser Strahl traf zunächst ein, außerhalb der Friedrichsburg stehendes, vom Heerde der Explosion 247 Schritt entferntes Artillerie-Wagenhaus, welches damals vorläufig an das Proviant-Amt abgetreten und mit Heu und Stroh belegt war. Obgleich die Kraft der Explosion in dieser Richtung durch mehrere alte, vielästige Bäume gebrochen sein mußte, waren doch auf der Südseite des Daches eine Menge Ziegel zerbrochen und hinabgeworfen, so daß der zunächst des Strahles liegende Theil mehrere große Löcher zeigte.

Verfolgt man hier die Richtung des Strahles weiter, so geht derselbe jenseits des Pegels nahe westlich vom Gebäude der Provinzial-Steuerdirektion vorbei, in welchem, so wie in dem benachbarten Hause der Holländer-Baumstraße, alle Fensterscheiben der südlichen Front zertrümmert waren. Die Entfernung des Steuer-Direktions-Gebäudes beträgt 650 Schritt.

Dieser Strahl hatte aber selbst in der 1135 Schritt entfernten Universitäts-Reitbahn auf der Reifschlägergasse noch mehrere Fensterscheiben zertrümmert.

Zwischen dem nordöstlichen und südöstlichen Strahl liegen in einer mittleren Entfernung von 450—600 Schritt die Gebäude eines Häuser-Karree's, welches den Namen „Insel Venedig" führt. Obgleich in demselben der Knall der Explosion in großer Stärke gehört worden ist, wurde nach der Angabe des Hauptmann F....., der daselbst wohnt, doch keine Beschädigung an den Häusern bemerkt.

C. Südöstlicher Strahl.

Verfolgt man diesen über die Spitze des Bastions laufenden Strahl, so führt derselbe zunächst über das 410 Schritt entfernte südwestliche Ende des Eisenbahnhofs, dessen Bau um die Zeit der Explosion kaum begonnen war. Im weitern Verfolg trifft derselbe auf den östlichen Theil des Philosophen-Dammes, dessen Bäume, obwohl die Entfernung gegen 600 Schritt beträgt, sehr stark mitgenommen waren. Die Bäume dieses Dammes, etwa 110 Schritt vor der

Digitized by Google

Baſtionsſpitze, waren ganz zerzauſet; an einem derſelben hing die Mütze des verunglückten Arbeiters. Der ſüdöſtliche Strahl trifft demnächſt auf das Haus f. in der Muſengaſſe, vor welchem ſich eine dichte Gruppe Bäume befindet; ungefähr 95 Schritt nordöſtlich von der Mittellinie des Strahls liegt das ſehr hohe Gebäude einer Zucker-Raffinerie (g.), 632 Schritt und eben ſo weit ſüdweſtlich das einſtöckige Gaſthaus Sansſouci (h.), auf 634 Schritt vom Heerde der Exploſion entfernt. In dieſen Gebäuden waren alle der Exploſion zugewendete Fenſter zertrümmert Ob dieſer Strahl in ſeinem weitern Verfolg, welcher die hintere Vorſtadt zwiſchen der Borcherts-Gaſſe und dem Alten Garten trifft, noch Schaden angerichtet hat, iſt dem Referenten nicht bekannt geworden. Die Entfernung der Vorſtädtſchen Hauptſtraße beträgt in dieſer Richtung 1034 Schritt.

D. Südweſtlicher Strahl.

Derſelbe durchſchneidet den Philoſophen-Damm zweimal, geht hierauf über die Feſtungswieſe und die Gemüſe-Ländereien des Naſſen Gartens und trifft die Hintergebäude dieſer Vorſtadt in einer Entfernuug von 1360 Schritt. Auch an dieſen Häuſern waren eine Menge Fenſterſcheiben zertrümmert, obgleich die Bäume des Philoſophen-Dammes, wenn ſie auch am 3. Mai noch nicht belaubt waren, die Kraft dieſes Strahles bedeutend gebrochen haben müſſen.*)

Es iſt am Schluß dieſer Relation zu beklagen, daß eine ganz präziſe Angabe der Pulver-Quantität, welche in der Exploſion aufflog, nicht zu machen iſt, weil ſich dieſelbe durch die Patronen-Arbeiten täglich änderte, ſo daß nur der Zeugſchreiber B..., welcher mit verunglückte und dem die Buchführung oblag, eine genaue Angabe darüber hätte machen können. Nach Angabe mehrerer Perſonen iſt er, mit einem Buche unter dem Arm, gegen 2 Uhr in das Magazin

*) Ein etwa 4 Fuß langes und ½ Quadratfuß dickes Stück eines Ständers vom Pulvermagazin lag in der Nähe des Philoſophen-Dammes, ungefähr 400 Schritt vom Heerd der Exploſion.

Digitized by Google

gegangen. Da das Bestandsbuch später vermißt wurde, so ist es wahrscheinlich, daß dasselbe durch die Explosion vernichtet worden ist. Nach der Angabe des damaligen Vorstandes des Artillerie-Depots hat die aufgeflogene Quantität Pulver pr. pr. 13 Centner betragen.

Es liegt nicht in der Aufgabe des Referenten, über die muthmaßliche Entstehung dieser Explosion etwas hinzuzufügen; er begnügt sich mit der Angabe, daß die Wahrheit, aus nahe liegenden Gründen, wohl niemals durch einen juridischen Beweis festgestellt werden wird.

Königsberg, im Oktober 1853.

Digitized by Google

XI.

Das 12pfündige Granatkanon des Kaisers Napoleon III.

(Hierbei eine Zeichnung No. III.)

In dem Septemberhefte des Jahrgangs 1853 des spanischen Memorial de Artilleria finden wir die nachfolgenden Mittheilungen:

In Folge des im Allgemeinen günstigen Berichtes des Komités der Artillerie ist unterm 5. März 1853 das Feldartillerie-System des Kaisers Napoleon definitiv angenommen worden. Die Lafete soll diejenigen Modifikationen erleiden, die der Chef der Präzisions-Werkstatt vorgeschlagen, nachdem er eine Reise nach Holland ausgeführt, um das daselbst bestehende Lafetirungs-System kennen zu lernen.

Die Batterien werden in Zukunft und so lange, bis sich eine genügende Anzahl neuer Granatkanonen vorfindet, in folgender Art zusammengesetzt:

Positions-Batterien: aus 12pfündigen Kanonen alten Modells und 12pfündigen Granatkanonen mit $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung;

Feldfuß-Batterien: 12pfündige Granatkanonen mit $\frac{1}{4}$ kugelschwerer Ladung;

Reitende Batterien: Auf das 12pfündige Kaliber ausgebohrte 8pfünder mit $\frac{1}{6}$ kugelschwerer Ladung.

Die Konstruktions-Verhältnisse des 12pfündigen Granatkanons erhellen aus den nachstehenden Angaben:

Kaliber. Der Durchmesser der Seele beträgt . . 121 Millimeter,

" " der großen Geschoßleere 119 "

Digitized by Google

Das Rohr.

	Millimeter.
Länge von der höchsten Bodenfriese bis zur Mündungsfläche	1910,
= des Bodenstückes einschließlich der höchsten Bodenfriese	635,
= des Zapfenstückes	330,
= des langen Feldes, einschließlich des Rundstäbchen	740,
= des Kopfes von der Mitte des Rundstäbchens bis zur Mündungsfläche	205,
= der Seele	1815,
= von dem Seelenboden bis zur hintern Kante der höchsten Bodenfriese	95.

Der Seelenboden ist mit einem Halbmesser von 15 Millimeter abgerundet.

	Millimeter.
Der Durchmesser des Bodenstücks in gleicher Höhe mit dem Seelenboden	298,
= = des Bodenstücks vorne	260,
= = des Zapfenstücks hinten	250,
= = = = vorne	240.

Das Zapfenstück ist mit dem Bodenstück mittelst einer Abrundung verbunden, welche einen Halbmesser von 20 Millimeter hat.

	Millimeter.
Durchmesser des langen Feldes hinten	220,
= = = = = an dem Rundstäbchen . . .	184,
= der stärksten Stelle des Kopfes	255,
= = des Kopfes an der Mündungsfläche	229.

Das lange Feld ist mit dem Bodenstück mittelst einer Abrundung verbunden, die einen Halbmesser von 20 Millimeter hat.

	Millimeter.
Länge der Bodenverstärkung und Traube	156,
= der Metallstärke vor dem Stoß	25,
= des Traubenbändchen	5,
Durchmesser der Traube und des Bändchens	104,
= des Traubenhalses	61.

Die Schildzapfen.

Entfernung des hintern Theiles der Bodenfriese vom hintern Theile der Schildzapfen . . .	760	Millimeter,
" der Schildzapfen von der Rohrachse .	1	"
Länge der Schildzapfen	90	"
Durchmesser der Schildzapfen	104	"
" der Schildzapfenscheiben	180	"
Abstand der äußeren Flächen der Schildzapfenscheiben von einander	268	"

Die äußeren Flächen der Schildzapfen und Schildzapfenscheiben stehen senkrecht zu ihrer Achse.

Die Henkel.

Entfernung der hintern Fläche der höchsten Bodenfriese bis vor die Henkel	845	Millimeter,
" der hintern Fläche der höchsten Bodenfriese von der Mitte der Henkel . . .	755	"
" eines Henkels von dem andern . . .	90	"
Länge jedes Henkels, außerhalb gemessen	180	"
Höhe " " " "	100	"

Die inneren Flächen der Henkel stehen in Ebenen, welche durch die Rohrachse gehen.

Das Zündloch ist mit seiner Mitte von der hinteren Kante der höchsten Bodenfriese 77 Millimeter und in der Seele 8 Millimeter von dem Boden entfernt, hat einen Durchmesser von 5 Millimeter und bildet mit der Seelenachse einen Winkel von 17 Graden.

Die Friesen. Die höchste Bodenfriese ist 35 Millimeter breit und hat einen Durchmesser von 316 Millimeter.

Das Rundstäbchen am langen Felde hat einen Durchmesser von 16 Millimeter und ragt 8 Millimeter über das Rohr hervor.

Die höchste Bodenfriese setzt sich an der Stelle, mit welcher das Rohr auf der Richtschraube aufliegt, ins Bodenstück fort.

Das Gewicht des Rohres beträgt . .	623	Kilogramme,
" " der Kugel " . .	6	"
das Hintergewicht des Rohrs " . .	81	"

der Visirwinkel hat eine Größe von 0° 56′ 37″.

Digitized by Google

Der Kriegsminister, Marschall Saint-Arnaud, wohnte am 17. Juni 1853 einem Schießen mit Shrapnels zu Metz bei, wobei das 12pfündige Shrapnel mit 64 Pistolenkugeln und einer Sprengladung von 90 Grammen gefüllt war; die Kugeln waren durch einen Schwefeleinguß mit einander verbunden, doch hatte man vor dem Erkalten der Masse das Geschoß rollender Bewegung ausgesetzt, um das Zerstreuen der einzelnen Kugeln beim Schießen zu begünstigen. Die Wirkung der Shrapnels aus dem neuen Granatkanon gegen die auf 600 Meter Entfernung aufgestellten Scheiben war eine außerordentlich günstige.

H. v. L.

Digitized by Google

XII.

Versuche zur Ermittelung der Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse, ausgeführt zu Metz in den Jahren 1836, 1837, 1838, 1839 und 1842 mit Hülfe des ballistischen Pendels.

Veranlassung und Zweck.

Die Kenntniß der Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse ist zur Beurtheilung ihrer Wirkungsfähigkeit unumgänglich nothwendig, aus ihr und aus den Gesetzen des Luftwiderstandes läßt sich die Flugbahn, so wie die Tiefe des Eindringens in Erde, Holz und Mauerwerk ableiten; ebenso wichtig ist es aber auch, den Einfluß des Durchmessers und des Gewichtes der Geschosse auf die ballistischen Wirkungen des Pulvers zu untersuchen. Der früher eingeschlagene Weg, aus den Schußweiten oder der Tiefe des Eindringens der Geschosse die Anfangsgeschwindigkeit zu ermitteln, konnte keine hinreichend genauen Resultate ergeben, da verschiedenartige Einflüsse nicht in Rechnung gestellt werden konnten und die Gesetze über den Widerstand der Mittel, auf welchen die Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit beruhte, nur unvollständig bekannt waren.

Die Versuche von Hutton sind zwar zweckmäßig und mit einem ballistischen Pendel ausgeführt, sie beziehen sich jedoch auf kleinere Geschütze und ganz anderes Pulver, als man gegenwärtig gebraucht,

Digitized by Google

so daß ein vollständiger Versuch mit allen Geschützen und dem Pulver, den Geschossen, so wie dem Ladeverfahren, wie es gegenwärtig gebräuchlich ist, nothwendig war. Die Versuche dauerten mehrere Jahre (da die verschiedenen Geschütze nach einander in denselben Pendel eingesetzt werden mußten) und erstreckten sich auf die Untersuchung des Einflusses der Stärke der Pulverladung auf die Anfangsgeschwindigkeit bei allen Geschützen, so wie auf die Ermittelung der Ladung, welche das Maximum der Geschwindigkeit giebt und den Einfluß des Durchmessers der Ladung, und des Gewichtes und Durchmessers der Geschosse bei einigen Kalibern.

Ausführung des Versuches.

Man benutzte den ballistischen Pendel von Piobert und Morin. Geschütze und Geschosse von vorschriftsmäßiger Form, letztere von möglichst gleichem Gewicht und Abmessungen bei demselben Kaliber. Die Differenz zwischen dem Durchmesser des Geschosses und der großen Leere wurde an fünf Stellen gemessen, der Unterschied zwischen dem Durchmesser der großen Leere und dem Mittel der fünf Messungen gab den Durchmesser des Geschosses. Das Pulver war auf Stampfmühlen gefertigt (Metzer Fabrik), hatte gegen 400 Körner auf das Gramme, warf mit dem Probirmörser 236 Meter und gab beim Gewehrpendel, mit 10 Gramme Ladung, 490 Meter Kugelgeschwindigkeit.

Der Belagerungs-24pfünder.

Es geschahen mit jeder der Ladungen von 0,50; 1,00; 1,50; 2,00; 2,50 und 3,00 Kilogramme drei Schuß zur Messung der Anfangsgeschwindigkeit, für die Ladungen von 3, 4 und 6 Kilogramme nahm man die Ergebnisse der früheren Versuche über die Wirkungen von Pulver verschiedener Fabrikation, die Ladung von 3 Kilogramme diente hierbei als Anschluß. Zur Prüfung des Einflusses der verlängerten Kartuschen auf die Anfangsgeschwindigkeit wendete man solche von 140, 131, 128 und 121 Millimeter Durchmesser an und that mit jeder Sorte drei Schuß. Die Kartuschen hatten keine Spiegel, sondern einen Heuvorschlag vor und einen hinter der Kugel.

Digitized by Google

Der Feld-12pfünder.

Es geschahen mit den Ladungen von 0,25; 0,50; 0,75 und 1,00 Kilogramme je drei Schuß, für die Ladungen von 1,50 und 2,00 Kilogramme benutzte man die oben genannten Versuchsergebnisse. Die Kugeln waren vorschriftsmäßig mit Blechkörben in den Spiegeln befestigt.

Der Festungs-12pfünder.

Da dieses Geschütz im Verhältniß zum Durchmesser die längste Seele hat, so schien es zur Ermittelung der Ladung, welche dem Geschosse das Maximum von Geschwindigkeit giebt, am geeignetsten. — Der Einfluß des Gewichtes des Geschosses auf die Anfangsgeschwindigkeit wurde mit Granaten untersucht, denen man durch Füllung verschiedenes Gewicht gab. Der Versuch über die Länge der Kartuschen wurde durch einige Schüsse mit dem 12pfünder vervollständigt, und der Einfluß des Ladens mit Pappspiegeln, Holzspiegeln, mit und ohne Vorschläge, ermittelt. Letzterer Theil des Versuchs wurde nur mit $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ kugelschwerer Ladung durchgeführt, und nur beim Holzspiegel der Feld-Artillerie noch Zwischenladungen eingeschaltet. Bei den kleinen Ladungen band man entweder den Vorschlag in einem Beutel mit in die Kartusche ein, oder man machte die Kartusche so lang, daß ihr Durchmesser gleich dem halben Seelendurchmesser wurde.

Der Festungs-8pfünder.

Es sollte nur das Verhältniß der Ladung zur Anfangsgeschwindigkeit ermittelt werden; man schoß mit $\frac{1}{36}$—$\frac{1}{4}$ kugelschwerer Ladung und ließ dieselben von $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{36}$ immer um die Hälfte abnehmen, von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ aber um $\frac{1}{4}$ Kilogramme steigen. Um genauere Resultate und schärfere Vergleiche als bei den vorhergegangenen Versuchen, welche durch die Verschiedenartigkeit der Versuchselemente öfters gestört worden waren, zu erhalten, wandte man besondere Sorgfalt darauf, daß die mittleren Gewichte der sechs Kugeln, welche mit jeder der Ladungen geschossen wurden, fast gleich waren. Man gebrauchte Papierkartuschen und einen Heuvorschlag auf der Kartusche, so wie einen dergleichen vor der Kugel.

Digitized by Google

Der Belagerungs-16pfünder.

Die Untersuchung des Einflusses der Ladung auf die Anfangsgeschwindigkeit erstreckte sich von den kleinsten Ladungen, wie sie bei Senkschüssen vorkommen, bis zu ½ kugelschwerer Ladung, welche ausnahmsweise zum Bresche schießen gebraucht wird. Mit jeder Ladung geschahen sechs Schuß mit Papierkartuschen und zwei Heuvorschlägen à 100 Grammes.

Bei den kleinen Ladungen gebrauchte man Kartuschen vom vierpfündigen Kaliber ohne Vorschläge, für die ¾ kugelschwere Ladung (0,125 Kilogramme) variirte das Kaliber der Kartuschen vom 16pfündigen bis zum 4pfündigen.

Bei der ½ kugelschweren Ladung wurden verlängerte Kartuschen von drei verschiedenen Durchmessern versucht, weil gerade bei dieser Ladung die Schonung des Rohres durch die verlängerten Kartuschen am bemerkbarsten ist; auch das, vor Einführung der Kartuschen gebräuchliche, Ladeverfahren mit der Ladeschaufel wurde zum Versuch gezogen.

Der Feld-8pfünder.

Das Ladeverfahren war das vorschriftsmäßige; mit jeder Ladung, von der kleinsten bis zur ½ kugelschweren, geschahen vier Schuß und nur bei der Feldladung einige mehr.

Man versuchte die Anfangsgeschwindigkeit der Kartätschkugeln zu ermitteln, bei der Ausführung zeigten sich jedoch unvorhergesehene Schwierigkeiten, so daß der Versuch kein Resultat gab.

Es schien nützlich, auch die Ladung kennen zu lernen, welche dem Geschoß das Maximum von Geschwindigkeit giebt, weil man dadurch die Resultate für das kürzeste und längste Kanon (den Feld-8pfünder und Festungs-12pfünder), d. h. für die beiden äußersten Grenzen zwischen Länge und Durchmesser der Seele erhielt. Um diese Versuchsergebnisse mit einander in Vergleich stellen zu können, lud man auch den 8pfünder mit Papierkartuschen und zwei Heuvorschlägen.

Die 15 Centimeter Haubitze.

Zur Messung der Anfangsgeschwindigkeit schoß man mit den gebräuchlichen Ladungen von 0,50 und 1,50 Kilogramme und mit 0,25

Digitized by Google

und 0,75 Kilogramme, welche Ladungen bei den Versuchen über das Eindringen der Geschosse in Erde gebraucht worden waren; die Länge der Kartuschspiegel wurde so eingerichtet, daß die Ladungen immer gleiche Länge erhielten.

Die Granaten wurden durch Sandfüllung 7,70 Kilogramme schwer gemacht und die Mundlöcher mit Holzpfropfen verschlossen, außerdem wurden sie nach den Durchmessern klassifizirt, so daß die mittleren Durchmesser bei den einzelnen Serien möglichst gleich waren.

Um den Einfluß des Gewichtes des Geschosses auf die Anfangsgeschwindigkeit kennen zu lernen, wurde auch mit 24pfündigen Vollkugeln, so wie mit Bleikugeln gefüllten Granaten geschossen; mit den Ladungen von 250 Grammes und 1 Kilogramme schoß man mit Vollkugeln ohne Granat- und Kartuschspiegel, mit Papier- und Sergekartuschen.

Die 12 Centimeter Haubitze.

Dies Geschütz war besonders interessant, da es die kürzeste Seele, die schwächste Ladung und das leichteste Geschoß hat. Man schoß mit ¼, ½ und der ganzen Feldladung in Sergekartuschen und mit Spiegeln, die Granaten wurden durch Sandfüllung auf das Gewicht von 4,280 Kilogramme, die Spiegel durch Bleistücke auf das Gewicht von 147 Grammes gebracht; außerdem versuchte man Granaten mit Bleikugelfüllung, Vollkugeln und Granaten von geringerer Eisenstärke als die gewöhnliche.

Den Einfluß des Durchmessers auf die Anfangsgeschwindigkeit untersuchte man mit drei Geschoßarten, von denen eine größer und eine kleiner als das vorschriftsmäßige Kaliber war.

Bei den geringen äußeren Abmessungen der Gebirgshaubitze mußte man darauf verzichten, sie in den Pendel einzuspannen; man stellte daher das Geschütz auf eine horizontale Bettung vor den Rezepteur-Pendel.

Die 16 Centimeter Haubitze.

Es wurde nur mit den gebräuchlichen Feldladungen (0,75 und 1,50 Kilogramme) geschossen, die Granaten auf das Gewicht von 11,20 Kilogramme und auch die Granat- und Kartusch-Spiegel durch Bleistückchen auf gleiches Gewicht gebracht.

Digitized by Google

Für die Versuche über den Einfluß des Gewichts der Geschosse nahm man Granaten von geringer Eisenstärke, gewöhnliche Granaten mit Bleikugelfüllung und 32pfündige Vollkugeln.

Für die Ladungen von 400, 200 und 100 Gramme in Papierkartuschen, welche im Festungskriege gebraucht werden können, wurde auch die Anfangsgeschwindigkeit ermittelt; man nahm dazu Kartuschen vom 4pfündigen Kaliber.

Mit der Ladung von 400 Grammes wurde mit und ohne Spiegel, mit den übrigen Ladungen ohne Spiegel geschossen. Damit hierbei die Granate auch die richtige Lage im Kessel erhielt, legte man sie, mit dem zur Axe des Mundlochs senkrechten Durchmesser, an die vordere Kante der Seele (das Mundloch nach außen) und ließ sie in das etwas elevirte Rohr hineinrollen. Da der cylindrische Theil der Seele gleich dem dreifachen Umfange der Granate ist, so mußte diese nach drei Umdrehungen richtig, mit dem Mundloch nach vorn und in der Axe der Seele liegen, ein leichter Druck mit dem Wischer genügte, um sie dicht an den Conus der Kammer zu bringen.

Die Belagerungs-Haubitze.

Es sollte vorzugsweise die Geschwindigkeit der gewöhnlichen Granate bei verschiedenen Ladungen, von der kleinsten Rikochett-, bis zur kammervollen Ladung (2 Kilogramme) ermittelt werden; das Pulver befand sich in 12pfündige Kartuschen, die Granaten wurden mit Keilen festgelegt und durch Sand auf 23 Kilogramme Gewicht gebracht.

Den Einfluß der Schwere der Geschosse prüfte man mit den vorhandenen Granaten, welche die geringste Eisenstärke hatten und mit gewöhnlichen Granaten mit Eisenkugel-Füllung, von denen erstere 16,50, letztere 33 Kilogramme wogen.

Der Einfluß des Durchmessers der Granaten wurde nur mit der mittleren Ladung von 1 Kilogramme untersucht und erstreckte sich nur auf die gestatteten Toleranzen.

Ergänzungs-Versuche.

Sie erstreckten sich auf den Einfluß der Körnergröße des Pulvers, so wie den des Durchmessers der Geschosse und Kartuschen auf die Anfangsgeschwindigkeit. Man nahm dazu den Festungs-12pfün-

Digitized by Google

der und Pulver derselben Fabrikation, wie bei den oben genannten Versuchen.

Körnergröße des Pulvers.

Durch Sieben erzeugte man Pulver von 622 und von 300 Körner auf das Gramme; die gewöhnlichen Proben ergaben:

	bei 622 — 300 Körner
Probirmörser (Wurfweite)	234,7 — 234,2 Meter,
Gewehrpendel (Geschwindigkeit) . .	491,8 — 448,2 m. s.
kubisches Gewicht	0,844 — 0,830.

Es geschahen mit $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{4}$ kugelschwerer Ladung 6 Schuß mit jeder Pulversorte.

Durchmesser der Kartuschen (Papierkartuschen).

Man nahm Cylinder von 108 Millimeter (vorschriftsmäßige) und 112 Millimeter Durchmesser, wodurch man eine größere Verschiedenheit im Durchmesser der Kartuschen erhielt, als bei der gewöhnlichen Anfertigung vorkommen kann.

Mit jeder dieser Kartuscharten und den Ladungen von 1,50 und 3 Kilogramme geschahen 6 Schuß; die Geschosse wurden aus einer großen Anzahl neuer Geschosse so gewählt, daß ihr Durchmesser zwischen die Leeren von 119,0 und 118,3 Millimeter fiel; Gewicht und Durchmesser wurden genau ermittelt und nur diejenigen genommen, welche eine glatte Oberfläche hatten, dem Durchmesser der kleinen Leere möglichst nahe lagen und im Gewicht nahebin gleich waren.

Man setzte einen Heuvorschlag von 100 Grammes auf die Kartusche und einen eben solchen vor die Kugel, und wandte große Sorgfalt auf ihre Anfertigung, um, so viel als möglich, eine Verschiedenheit des Einflusses auf die Anfangsgeschwindigkeit zu vermeiden.

Durchmesser der Geschosse.

Mit der mittleren, $\frac{1}{4}$ kugelschweren, Ladung versuchte man fünf verschiedene Arten von Geschossen, mit den übrigen Ladungen aber nur drei Arten, um die Versuche nicht zu sehr auszudehnen, und weil hierüber die Versuche mit den Haubitzen schon vorlagen.

Digitized by Google

Einzelne Ergebnisse

des Versuchs zur Messung der Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse bei den Kanonen.

Bezeichnung der Geschütze und Art der Ladung.	Pulverladung.			Geschosse.		Rückwärts-Wirkung				Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse			
	Gewicht.	Durchmesser.	Länge.	Gewicht.	Durchmesser.	der einzelnen Schüsse.			Mittel.	der einzelnen Schüsse.			Mittel.
	Kilogr.	Millimeter.		Kilogr.	Millimeter.	Kilogr. meter. sec.				meter. sec.			
Belagerungs-24pfünder, Papierkartuschen, 2 Vorschläge à 130 Grammes.	0,500	140	29	12,137	mittlere Leere	2677	2702	2638	2672	186,2	189,0	192,7	189,3
	1,000	140	68	12,130	do.	4149	4266	4250	4222	279,1	280,6	284,4	281,4
	1,500	140	98	12,074	do.	5513	5478	5478	5490	360,3	357,0	361,0	359,4
	2,000	140	135	11,997	do.	6469	6283	6274	6342	396,1	391,7	396,2	394,7
	2,500	140	168	11,866	do.	7022	7044	7035	7034	418,8	423,9	426,9	423,2
	3,000	140	209	11,960	do.	7939	8043	8057	8013	169,3	471,6	472,5	471,1
Feld-12pfder, Gewicht des Spiegels und Korbes 128 Gr.	0,250	108	34	6,095	do.	1219	1254	1223	1232	190,8	193,6	191,1	190,8
	0,500	108	60	6,095	do.	2064	2025	2087	2059	307,0	295,8	308,1	303,6
	0,750	108	85	6,095	do.	2548	2549	2533	2543	350,9	351,9	349,6	350,8
	1,000	108	112	6,095	do.	3087	3046	3058	3064	410,5	406,3	402,5	406,4
Festungs-12pfünder, Papierkartuschen, 2 Vorschläge à 100 Grammes.	0,250	110	27	6,068	zwischen beiden Leeren	1274 1304	1276	1310	1291	187,0 191,2	189,1	194,5	191,2
	0,375	110	27	6,070	do.	1717	1739	1735	1730	245,7	250,8	249,5	248,7
	0,500	110	54?	6,065	do.	2078 2048	2079	2055	2065	292,6 291,5	298,3	293,2	293,9

Digitized by Google

Bezeichnung der Geschütze und Art der Ladung.	Pulverladung.			Geschosse.	Rückwärts-Wirkung der einzelnen Schüsse.			Mittel.	Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse der einzelnen Schüsse.			Mittel.
	Gewicht.	Durchmesser.	Länge.	Gewicht.	Durchmesser.							
	Kilogr.	Millimeter.		Kilogr.	Millimeter.	Kilogr.	meter.		sec.	meter.		sec.
Festungs-	0,750	110	67?	6,060	zwischen beiden Leeren	2685	2664	2662	2671	358,7	354,4	354,4	355,8
12pfünder, Papierkartuschen,	1,000	110	112	6,075	do.	3234	3215	3252	3244	422,5	419,5	424,9	422,3
2 Vorschläge à	1,250	110	137	6,070	do.	3704	3678	3691	3691	463,8	460,9	462,4	462,3
100 Grammes.	1,500	110	164	6,071	do.	4110	4036	4109	4101	490,5	482,9	492,4	491,1
(Wiederholung						4148				498,7			
des Versuchs bei	2,000	110	225	6,100	do.	4901	4842	4754	4832	548,6	539,6	529,6	539,3
der Ermittelung	2,500	110	280	6,101	do.	5199	5313	5145	5219	558,2	565,4	545,0	556,2
der Ladung für	3,000	110	333	6,090	do.	5229	5657	5419	5535	558,8	569,6	555,0	561,1
das Maximum	2,000	111	208	6,082	do.	4758	4747	4658	4721	535,9	551,5	535,3	540,9
der Geschwin-	2,500	111	220	6,089	do.	4879	5144	4952	5015	533,7	561,0	541,9	546,8
digkeit.)						5083				547,4			
	3,000	111	297	6,090	do.	5565	5635	5527	5576	566,2	588,7	568,8	574,6
	0,062	108	10	6,090	do.	522	582	545	549	86,4	96,2	90,7	91,1
	0,125	108	27	6,088	do.	878	845	843	855	135,2	131,3	133,2	133,2
Festungs-	0,250	108	37	6,075	do.	1362	1348	1364	1358	207,3	204,7	204,5	205,5
12pfder, Feld-	0,500	108	60	6,085	do.	2213	2154	2140	2169	319,8	308,3	310,2	302,8
kartuschen, Ge-	0,750	108	85	6,075	do.	2727	2744	2719	2730	371,7	376,0	371,0	372,9
wicht des Spiegels u. Korbes	1,000	108	113	6,096	do.	3237	3245	3251	3244	421,9	426,1	428,3	425,4
	1,500	108	167	6,106	do.	4031	3981	4130	4048	487,7	499,9	503,3	497,0
128 Grammes.	2,000	108	221	6,107	do.	4596	4681	4686	4654	530,6	531,5	536,0	532,7
	2,500	109	272	6,096	do.	5315	5262	5111	5229	571,0	560,9	556,7	562,9
	3,000	109	315	6,095	do.	5689	5446	5684	5606	588,8	557,1	579,8	575,2

Festungs-8pfünder, Papierkartuschen, 2 Vorschläge à 50 Grammes.	0,031	98	—	4,053	do.	220	206	214	213	52,6	52,9	50,5	51,1 *)
						215	205	217		49,6	51,5	49,5	
	0,0625	98	—	4,052	do.	339	323	338	341	89,4	75,2	85,5	84,8
						326	331	340		88,1	77,5	92,8	
	0,125	98	20	4,057	do.	683	677	688	683	154,2	153,7	155,3	153,9
						672	690	688		149,3	155,2	155,8	
	0,250	98	36	4,052	do.	1117	1089	1127	1121	242,8	233,1	241,5	241,4
						1128	1129	1136		242,1	243,2	245,6	
	0,500	98	67	4,053	do.	1788	1809	1798	1799	363,9	365,8	366,7	370,2
						1821	1787	1792		370,0	370,6	384,3	
	0,750	98	98	4,058	do.	2305	2325	2305	2315	452,5	448,1	451,4	448,3
						2320	2305	2332		448,2	440,8	448,6	
	1,000	98	131	4,052	do.	2620	2655	2614	2654	487,5	492,9	485,4	489,3
						2646	2697	2692		485,9	498,1	486,0	
	1,250	98	162	4,056	do.	2947	2919	2832	2836	516,4	516,4	501,8	507,1
						2972	2873	2777		518,6	499,7	489,7	
	1,500	98	193	4,057	do.	3200	3149	3147	3142	537,2	533,1	531,7	528,5
						3055	3200	3103		514,1	535,4	519,6	
	1,750	98	230	4,060	do.	3436	3475	3566	3435	560,0	552,5	554,7	549,4
						3298	3414	3415		518,5	551,7	558,7	
	2,000	98	265	4,062	do.	3694	3613	3565	3573	570,8	564,8	559,8	559,6
						3571	3555	3541		558,2	547,4	550,6	
						3467	3442	3710		550,2	561,4	575,1	

*) Bei den Ladungen von 0,031 und 0,0625 Kilogramme befand sich der erße Vorschlag in einem Beutel in der Kartusche, auf dem Pulver.

Benennung der Geschütze und Art der Ladung.	Pulverladung.			Geschosse.		Rückwärts-Wirkung				Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse			
	Gewicht.	Durchmesser.	Länge	Gewicht.	Durchmesser.	der einzelnen Schüsse.			Mittel.	der einzelnen Schüsse.			Mittel.
	Kilogr	Millimeter.		Kilogr.	Millimeter.	Kilogr. meter. sec.				meter. sec.			
Belagerungs-16pfünder, Papierkartuschen, 2 Vorschläge à 100 Grammes.	0,125	120	18	8,069	129,3	781	782	937	825	92,2	91,0	97,4	94,7
						823	795	831		96,6	92,1	99,1	
	0,250	120	23	8,069	129,3	1396	1376	1400	1401	156,6	156,0	158,7	159,1
						1382	1439	1415		158,7	163,5	160,8	
	0,500	120	50	8,074	129,2	2316	2295	2346	2289	244,2	248,1	254,4	245,4
						2249	2266	2261		238,5	244,0	243,0	
	1,000	122	96	8,071	129,3	3551	3611	3594	3646	350,7	361,5	361,4	359,5
						3616	3589	3916		364,4	358,9	359,9	
	1,333	122	127	8,070	129,2	4272	4149	4233	4222	408,3	399,3	406,3	404,3
						4189	4257	4235		398,4	407,8	405,8	
	1,500	122	142	8,066	129,3	4452	4362	4546	4487	418,5	409,2	431,6	422,9
						4514	4531	4520		426,5	424,9	426,4	
	2,000	122	193	8,066	129,3	5164	5308	5102	5167	460,1	473,1	457,5	463,0
						5021	5059	5346		455,3	453,4	478,3	
	2,667	122	259	8,069	129,2	5489	5925	5753	5865	463,8	506,5	477,9	494,9
						5986	5891	6145		502,9	497,6	520,4	
	3,000	122	285	8,067	129,3	6051	6364	6331	6217	514,8	525,4	524,3	513,3
						6713	6027			499,3	502,5		
	3,500	122	331	8,068	129,3	6639	6672	7013	6663	533,4	536,5	561,3	533,5
						6573	6597	6487		521,0	529,4	519,6	
	4,000	122	375	8,074	129,5	7005	7115	7461	7209	538,5	545,6	572,5	552,1
						7155	7438	7080		549,9	569,8	536,3	

Digitized by Google

Feld-8pfünder, Feldkartuschen.	0,062	97	18	4,063	zwischen beiden Leeren	431 408	430	425	424	105,1 99,6	103,3	101,7	102,4
	0,125	97	31	4,065	do.	687 713	713	718	708	157,9 162,6	163,7	161,9	161,1
	0,250	97	48	4,062	do.	1127 1155	1150	1138	1143	244,3 247,6	251,4	248,0	247,8
	0,500	97	76	4,058	do.	1781 1740	1739	1773	1758	359,6 351,2	347,3	359,3	354,4
	0,750	97	111	4,056	do.	2155 2268	2232	2227	2221	413,7 436,7	420,5	438,7	427,4
	1,000	97	148	4,065	do.	2622 2633	2491	2585	2583	471,0 460,4	440,5	463,3	458,8
	1,250	97	174	4,064	do.	2882 2901	2929	2760 2770	2839 2793	488,1 485,5	490,9 472,8	475,2 486,0	483,1
	1,500	97	210	4,060	do.	3013 2973	3223	2991	3050	493,2 487,2	514,9	493,1	497,1
	7,750	97	248	4,061	do.	3488 3144	3123	3001	3189	529,7 498,6	506,6	469,2	501,0
	2,000	97	278	4,062	do.	3228 3547	3246	3421	3360	482,0 521,4	498,8	508,8	502,8
Festungs-12pfünder, Kartuschen ohne Spiegel; der eine Vorschlag befand sich in einem Beutel in der Kartusche und wog 130 Grammes, der andere Vorschlag 100 Grammes.	0,0625	110	—	6,067	do.	430	420	404	418	65,9	63,4	63,2	64,2
	0,125	110	—	6,067	do.	737	721	732	730	111,3	108,4	113,6	111,1
	0,250	110	—	6,067	do.	1219 1235	1189	1190	1211	178,3 181,7	172,5	170,5	175,8

Digitized by Google

Benennung der Geschütze und Art der Ladung.	Pulverladung.			Geschosse.		Rückwärts-Wirkung.				Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse			
	Gewicht.	Durchmesser.	Länge.	Gewicht.	Durchmesser.	der einzelnen Schüsse.			Mittel.	der einzelnen Schüsse.			Mittel.
	Kilogr.	Millimeter.		Kilogr.	Millimeter.	Kilogr. meter. sec.				meter. sec.			
Belagerungs-16pfünder, ohne Spiegel und ohne Vorschlag.	0,100	80	28	8,070	129,27	677 689	649	692	677	81,5 83,8	78,0	83,3	81,7
	0,150	80	38	8,069	129,27	942 942	959	940	946	112,9 112,8	116,1	112,2	113,5
	0,200	80	49	8,070	129,21	1374 1377	1370	1369	1372	136,6 136,3	135,2	135,9	136,0

Auszug aus dem Versuche über Pulver verschiedener Fabrikation.

Belagerungs-24pfünder, ohne Spiegel, mit zwei Heuvorschlägen.	3,000	140	201	11,969	mittlere Leere	7692 7696	7355	7519	7566	467,6 469,8	452,3	462,2	463,0
	4,000	140	264	11,991	do.	8781 8174	8461	8233	8412	510,0 474,2	489,4	483,0	489,2
	6,000	140	402	11,960	do.	9938			9938	548,6			548,6
	6,000	128	512	12,000	do.	10386			10386	556,4			556,4
Feld-12pfünder, Feldkartuschen; mittleres Gewicht: Beutel . 26 Grammes. Spiegel . 95 " Korb . . 28 "	1,500	108	174	6,084	do.	3773 3820	3838	3741	3793	455,7 461,3	457,8	443,0	454,5
	2,000	108	217	6,116	do.	4211 4219	4503	4083	4254	484,4 489,6	508,5	470,8	458,3

Ergebnisse des Versuchs

zur Messung der Anfangsgeschwindigkeiten der Granaten und der Rückwärtswirkungen der Haubitzen.

Geschützart und Art der Ladung.	Pulverladung. Gewicht.	Pulverladung. Durchmesser.	Pulverladung. Höhe des Pulvers.	Geschosse. Gewicht.	Geschosse. Durchmesser.	Rückwärtswirkung der einzelnen Schüsse.				Rückwärtswirkung Mittel.	Anfangsgeschwindigkeit der einzelnen Geschosse.				Anfangsgeschwindigkeit Mittel.	Bemerkungen.
	Kilog.	Millimeter.		Kilog.	Millim.	Kilogr. meter. sec.					meter. sec.					
Feldhaubitze von 15 Centimet., gewöhnliche Ladeart mit Sergekartuschen, Kartuschspiegel und Granatspiegel.	0,250	97	50	7,700	148,91	1568 1518	1571	1477	1533		189,9 181,6	187,0	174,3	183,2		Kartuschspiegel: 110 Millimeter hoch, 278 Gramm. schwer.
	0,500	97	80	7,700	148,88	2367 2395	2369	2347 2300	2367 2424		269,5 276,6	272,9	266,4 263,8	279,0	271,4	Kfp.: 80 Mill. hoch, 198 Gr. schwer.
	0,750	97	113	7,700	148,87	3045	2985	3008	3035		337,7	330,5	334,5	330,3		Kfp.: 48 Mill. hoch, 159 Gr. schwer.
	1,000	97	149	7,700	148,89	3375 3440	3469 3460	3513 3467	3454		372,6 364,4	368,4 368,1	372,5 364,3	368,4		Kfp.: 20 Mill. hoch, 43 Gr. schwer.
Feldhaubitze von 15 Centimeter, Papierkartuschen, Granaten in Spiegeln.	0,125	97	21	7,700	148,85	881	836	868	862		109,7	108,8	110,1	109,5		Mittleres Gewicht der Granatspiegel: 290 Grammes.
	0,250	97	36	7,700	148,89	1379 1445	1408	1380	1403		161,2 170,3	166,3	163,8	165,4		
	0,500	97	71	7,700	148,86	2308	2301	2256	2288		270,8	263,0	269,3	267,7		
	0,750	97	103	7,700	148,85	3022	3012	3004	3013		342,1	341,0	336,5	339,9		
	1,000	97	136	7,700	148,82	3593	3663	3607	3631		384,1	398,2	386,0	389,4		

Digitized by Google

Geschützart und Art der Ladung.	Pulverladung.			Geschosse.		Rückwärtswirkung				Anfangsgeschwindigkeit.				Bemerkungen.
	Gewicht.	Durchmesser.	Höhe des Pulvers.	Gewicht.	Durchmesser.	der einzelnen Schüsse.			Mittel.	der einzelnen Geschosse.			Mittel.	
	Kilog.	Millimeter.		Kilog.	Millim.	Kilogr. meter. sec.				meter. sec.				
Gebirgshaubitze, gewöhnliche Ladeart; Granate in Spiegel, Kartusche angebunden.	0,270	80	58	4,280	118,32	—	—	—	—	245,0	245,8	244,4	245,1	1 Kilogramme = 2,138 Pfund.
	0,135	80	39	4,280	118,36	—	—	—	—	142,3	150,1	148,0	150,4	
	0,0675	80	27	4,280	118,28	—	—	—	—	161,3	93,6	98,3	99,3	97,1	1 Meter = 3,18 Fuß.
Feldhaubitze von 16 Centimet., gewöhnliche Ladeart; Sergekartuschen, Kartuschspiegel und Granatspiegel.	0,750	112	88	11,200	162,90	3531	3538	3528	3525	279,3	275,3	271,0	274,4	1 Millimeter = 0,038 Zoll.
						3494	3532			269,2	277,2			
	1,500	113	162	11,200	162,99	5216	5271	5179	5241	369,3	378,0	380,1	379,7	
						5168	5314	5320		370,0	392,6	388,6		
						5235	5213	5247		377,0	379,8	382,1		
Feldhaubitze von 16 cm.; Papierkartuschen ohne Granatspiegel.	0,100	77	28	11,200	162,81	917	903	892	904	77,2	83,7	80,2	80,4	
	0,200	77	51	11,200	162,86	1396	1407	1436	1413	118,5	120,0	122,6	120,4	
	0,400	77	94	11,200	162,80	2245	2317	2254	2271	182,5	189,9	182,9	185,4	
Belagerungs-Haubitze von 22 Centimeter; gewöhnliche Ladeart mit Papierkartuschen und Keilen.	0,250	109	34	23,000	219,86	1872	1991	1918	1894	88,4	89,6	91,1	89,7	
	0,375	109	48	23,000	219,86	2572	2604	2603	2593	120,7	122,2	120,6	121,2	
	0,500	109	59	23,000	219,86	3158	3175	3142	3158	143,7	145,9	142,9	144,2	
	1,000	109	116	23,000	219,97	4990	4949	5042	5010	217,2	215,0	219,8	218,9	
						4968	5040	5042		219,6	220,8	220,7		
						5041				219,1				
	1,500	109	172	23,000	219,86	6092	6056	5939	6026	253,7	255,6	252,9	254,1	
	2,000	109	230	23,000	219,87	6924			6924	276,7			276,7	

Folgerungen.

a) Kanonen.

Die Anfangsgeschwindigkeiten wachsen mit den Ladungen innerhalb der Grenzen des Versuchs, d. i. bis zur halbkugelschweren Ladung. Bei den kurzen Röhren, dem Feld-8pfünder, ist die Zunahme der Anfangsgeschwindigkeit, selbst bei einer bedeutenden Vermehrung der Ladung, nur gering, wenn man sich der halbkugelschweren Ladung nähert, während bei den langen Kanonen diese Zunahme noch beträchtlich ist.

Bis zur $\frac{1}{3}$ kugelschweren Ladung sind die Anfangsgeschwindigkeiten bei allen Kanonen ziemlich gleich und die Einflüsse der Länge der Seele und des Kalibers unbemerkbar, bei den stärkeren Ladungen geben die langen Kanonen (Festungs-12- und -8pfünder) größere Geschwindigkeiten, als die Belagerungs-24- und -16pfünder.

Der Einfluß der Länge der Seele tritt am merklichsten bei dem Schießen mit Kugeln in Spiegeln aus dem Festungs-12pfünder und Feld-8pfünder hervor. Bei den ganz kleinen Ladungen, $\frac{1}{15}$ kugelschwer, sind die Geschwindigkeiten ziemlich gleich, je größer jedoch die Ladungen werden, um so mehr übertrifft der 12pfünder den 8pfünder.

Der Vergleich der Anfangsgeschwindigkeiten beim Feld-8pfünder mit Kugeln in Spiegeln und dem Festungs-8pfünder mit Kugeln ohne Spiegel ergiebt, daß bei kleinen Ladungen erstere größer, bei mittleren Ladungen beide gleich, und bei starken Ladungen erstere kleiner sind. Der Einfluß des Kugelspiegels überwiegt also den der Seelenlänge bei kleinen Ladungen, während bei starken Ladungen das umgekehrte Verhältniß eintritt und bei den mittleren Ladungen beide Einflüsse sich das Gleichgewicht halten.

Die Geschwindigkeiten bei den beiden Feldgeschützen, dem 12pfünder und 8pfünder, sind ziemlich gleich; da nun bei beiden Geschützen das Verhältniß der Seelenlänge zum Durchmesser gleich ist, so kann man die zahlreicheren und regelmäßigeren Ergebnisse des 8pfünders zur Vervollständigung der Versuchsreihe für den 12pfünder benutzen.

Dasselbe gilt für den Belagerungs-16pfünder und -24pfünder in Betreff der umfassenderen Versuche mit dem 16pfünder. Das Verhältniß der Länge der Seele zum Durchmesser ist zwar beim 16pfün-

Digitized by Google

der größer als beim 24pfünder, die absolute Länge hingegen ist geringer; außerdem ist der Unterschied zwischen dem Durchmesser der Seele und dem größten Durchmesser des Geschosses bei beiden Kalibern gleich, mithin verhältnißmäßig beim 16pfünder größer als beim 24pfünder, so daß sich die, aus der Verschiedenheit des Spielraums und der Seelenlängen entspringenden Einflüsse hinlänglich kompensiren.

Der Festungs-8pfünder und -12pfünder können in Bezug auf ihre ballistischen Wirkungen ebenfalls einander gleichgestellt werden, denn wenn auch die Länge der Seele des 8pfünders, in Kalibern, größer ist als die des 12pfünders (im Verhältniß von 25:24), so ist doch die absolute Länge geringer und der Unterschied zwischen dem Durchmesser der Seele und dem größten Durchmesser des Geschosses, welcher bei beiden Kalibern absolut gleich ist, ist verhältnißmäßig beim 8pfünder größer als beim 12pfünder.

Die Anfangsgeschwindigkeiten der Kugeln sind, bei verhältnißmäßig gleichen Ladungen, bei den Belagerungsgeschützen merklich geringer, als bei den Festungsgeschützen, eine Folge der geringeren Seelenlänge und des 1½ Mal größeren Spielraums.

b) Haubitzen.

Die Zunahme der Anfangsgeschwindigkeit mit der Ladung ist bei den kleinen Ladungen bei allen drei Haubitzen gleich, doch ist die Anfangsgeschwindigkeit bei Ladungen, welche gleiche Theile des Gewichts der Granaten betragen, bei der 22 Centimeter Haubitze am größten und bei der 15 Centimeter Haubitze am kleinsten. Sie stehen mithin im umgekehrten Verhältniß mit dem Spielraum, welcher bei allen drei Geschützen gleich, und mithin verhältnißmäßig beim ersteren Geschütz am kleinsten ist.

Die geringe Länge der Seele macht sich bei der Belagerungshaubitze erst bei den großen Ladungen bemerkbar.

Digitized by Google

Graphische Darstellung des Verhältnisses der Anfangsgeschwindigkeit der Kugel zum Gewicht der Ladung.

Aus den erhaltenen Versuchsergebnissen wurden für die Feld-, Festungs- und Belagerungsgeschütze regelmäßige Kurven konstruirt, indem man die Quadratwurzeln aus dem Gewicht der Ladungen dividirt durch das Gewicht der Geschosse als Abscissen, und die Geschwindigkeiten als Ordinaten auftrug, und hieraus nachstehende Tabelle erhalten.

In dieser Tabelle sind neben den französischen auch die preußischen Maße und Gewichte angegeben worden.

Digitized by Google

Uebersicht des regelmäßigen Verhältnisses zwischen den Anfangsgeschwindigkeiten der Kugeln und dem Gewicht der Ladungen bei den Belagerungs-, Festungs- und Feld-Kanonen.

Verhältniß des Gewichts der Ladung zum Nenngewicht der Kugel.	Belagerungs-24pfünder.				12pfünder.							
	Ladung.		Anfangsgeschwindigkeit.		Ladung.		Festungs-12pfünder. Anfangsgeschwindigkeit. Kugel ohne Spiegel.		Kugel mit Spiegel.		Feld-12pfünder. Anfangsgeschwindigkeit.	
	Kilogr.	Pfund.	met. s.	Fuß S.	Kilogr.	Pfund.	met. s.	Fuß S.	met. s.	Fuß S.	met. s.	Fuß S.
1/16	0,125	0,267	73	232	0,0625	0,134	64	204	91	289	—	—
1/8	0,250	0,534	121	385	0,125	0,267	108	343	137	435	120	382
1/4	0,500	1,069	191	607	0,250	0,534	186	591	204	649	194	617
3/16	0,750	1,604	244	776	0,375	0,801	243	772	255	811	245	779
5/16	1,000	2,138	287	912	0,500	1,069	292	928	301	957	286	909
6/16	1,250	2,702	322	1024	0,625	1,336	330	1049	336	1068	321	1021
1/2	1,500	3,207	354	1125	0,750	1,604	364	1157	370	1177	354	1125
7/16	1,750	3,742	382	1215	0,875	1,871	396	1259	400	1272	381	1211
1/2	2,000	4,276	406	1291	1,000	2,138	419	1332	424	1348	403	1283
9/16	2,250	4,810	425	1352	1,125	2,405	443	1409	447	1421	423	1345
5/8	2,500	5,345	440	1399	1,250	2,702	461	1463	466	1482	438	1392
3/4	3,000	6,414	463	1472	1,500	3,207	488	1552	494	1571	459	1459
7/8	3,500	7,483	484	1539	1,750	3,742	508	1615	517	1644	476	1514
1/1	4,000	8,552	501	1593	2,000	4,276	523	1663	536	1704	488	1552
1/8	4,500	9,621	516	1641	2,250	4,810	537	1707	550	1749	497	1580
5/4	5,000	10,690	529	1682	2,500	5,345	548	1742	562	1787	501	1593
1 1/4	5,500	11,759	540	1717	2,750	5,879	557	1771	569	1809	503	1599
1/2	6,000	12,828	549	1745	3,000	6,414	565	1797	576	1831	504	1602

Digitized by Google

	Belagerungs-16pfünder.			8pfünder.		Festungs-8pfünder.		Feld-8pfünder.	
	—	—	—	0,031	0,0663	49	155	—	—
$\frac{1}{24}$	0,125	0,267	97	0,0625	0,134	90	286	102	324
$\frac{1}{12}$	0,250	0,534	157	0,125	0,267	150	477	161	512
$\frac{1}{8}$	0,500	1,069	244	0,250	0,534	243	773	245	779
$\frac{1}{6}$	0,750	1,604	306	0,375	0,801	311	989	305	970
$\frac{1}{4}$	1,000	2,138	354	0,500	1,069	364	1157	353	1121
$\frac{5}{16}$	1,250	2,702	396	0,625	1,336	408	1297	393	1250
$\frac{3}{8}$	1,500	3,207	425	0,750	1,604	443	1409	422	1342
$\frac{7}{16}$	1,750	8,742	446	0,875	1,871	468	1488	443	1409
$\frac{1}{2}$	2,000	4,276	463	1,000	2,138	488	1552	459	1459
$\frac{9}{16}$	2,250	4,810	479	1,125	2,405	504	1602	473	1504
$\frac{5}{8}$	2,500	5,345	494	1,250	2,702	516	1641	483	1536
$\frac{11}{16}$	3,000	6,414	516	1,500	3,207	537	1707	497	1580
$\frac{3}{4}$	3,500	7,483	535	1,750	3,742	553	1759	502	1596
$\frac{13}{16}$	4,000	8,552	549	2,000	4,276	565	1797	504	1602
$\frac{7}{8}$	0,667	1,426	287	0,333	0,712	292	928	286	909
$\frac{15}{16}$	1,333	2,850	406	0,667	1,426	419	1332	403	1283
1	2,667	5,702	501	1,333	2,850	523	1663	488	1552

Ergebnisse des Versuchs zur Ermittelung der Ladungen, bei welchen die Geschosse das Maximum von Anfangsgeschwindigkeit erhalten.

Bezeichnung der Geschütze und der Art des Ladens.	Gewicht des Pulvers.	Länge der Pulverladung.	Gewicht des Geschosses.	Durchmesser des Geschosses.	Rückwärtswirkung der einzelnen Schüsse.	Rückwärtswirkung Im Mittel.	Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse der einzelnen Schüsse.	Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse Im Mittel.	Bemerkungen.
	Kilogr.	Millim.	Kilogr.		Kilogr. met. sec.		meter. sec.		
	4,000	406	6,097	zwischen 2 Leeren	6379	6347	630,4	605,9	1 Kilogramme = 2,138 Pfund.
	—	—	—	—	6315		608,3		
	5,000	498	6,099	do.	7368		652,9		
					7061	7187	601,3	627,5	1 Meter = 3,181 Fuß.
Festungs-12pfünder, Kugel ohne Spiegel.					7132		628,3		
	6,000	583	6,109	do.	7565		621,2		1 Millimeter = 0,038 Zoll.
					7879	7783	641,9	634,5	
					7904		640,4		
	7,000	694	6,108	do.	8333	8333	639,8	639,8	
	8,000	781	6,105	do.	9661	9647	652,5	651,1	
					9633		649,6		
Festungs-12pfünder, Granate ohne Spiegel.	4,000	405	4,020	do.	5602		715,2		
	5,000	505	4,020	do.	6249		740,6		
	6,000	612	4,010	do.	7315		748,0		
	7,000	686	4,010	do.	7379		708,5		
	2,000	269	4,071	do.	3579		518,3		
Feld-8pfünder, Kugel ohne Spiegel.	3,000	401	4,073	do.	4201	4235	516,5	522,4	
	3,000			do.	4268		528,3		
	4,000	535	4,070	do.	4775		505,3		

Zur Erleichterung des Vergleichs zwischen den verschiedenen Ergebnissen, so wie zur Bestimmung der gesuchten Ladungen und Geschwindigkeiten, konstruirte man regelmäßige Kurven, indem man die Ladungen in Theilen des Kugelgewichts als Abscissen und die Geschwindigkeiten als Ordinaten auftrug.

Dasselbe geschah auch mit den Versuchsergebnissen des Feld-8pfünders beim Schießen mit Spiegeln. Hieraus ergab sich:

1) Beim Festungs-12pfünder nehmen die Anfangsgeschwindigkeiten mit den Ladungen bis zu 8 Kilogr. beständig zu, und erst bei 10 Kilogr. erhält man eine Geschwindigkeit von 648 Meter, also etwas geringer als bei 8 Kilogr.

Betrachtet man die Kurven, so findet man, daß das Maximum der Geschwindigkeit gegen 650 Meter beträgt und zwischen den Ladungen von 8 und 10 Kilogr. liegt, also zwischen der $1\frac{1}{2}$ und $1\frac{3}{4}$ kugelschweren Ladung.

2) Beim Schießen mit Granaten von 4 Kilogr. Gewicht ($\frac{3}{4}$ des Gewichts der Kugel) aus demselben Geschütz, hat die Ladung von 6 Kilogr. ($1\frac{1}{2}$ Granaten schwer) die größte Anfangsgeschwindigkeit gegeben.

Es ist bemerkenswerth, daß diese Ladung von $1\frac{1}{2}$ Granatschwere zwischen der $1\frac{1}{2}$ und $1\frac{3}{4}$ granatschweren Ladung liegt, welches Verhältniß beim Schießen mit Kugeln das Maximum der Geschwindigkeit gegeben hatte.

3) Der Feld-8pfünder hat beim Schießen ohne Kugelspiegel mit 3 Kilogr. Ladung die größte Geschwindigkeit ergeben, trotzdem scheint diese Ladung nicht dem Maximum der Anfangsgeschwindigkeit zu entsprechen.

Beachtet man nämlich, daß für einen Unterschied von 1 Kilogr in den Ladungen, der Unterschied in den Anfangsgeschwindigkeiten zwischen 3 und 2 Kilogr. viel geringer ist, als zwischen 3 und 4 Kilogr., so sieht man, daß das Maximum der Anfangsgeschwindigkeit zwischen ersteren beiden Ladungen liegt, und daß die $\frac{1}{4}$ kugelschwere Ladung nahebin das Maximum der Geschwindigkeit giebt.

4) Beim Schießen mit Kugeln in Spiegeln aus dem Feld-8pfünder ist man zwar nicht über die Ladung von 2 Kilogr. hinausgegangen, aus den Ergebnissen mit den Ladungen von $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$ und 2

Digitized by Google

Kilogr., welche die Geschwindigkeit von 483,1 — 497,1 — 501,3 und 502,8 Meter gegeben haben, sieht man aber, daß wenn man sich der halbkugelschweren Ladung nähert, selbst eine bedeutende Verstärkung der Ladung die Anfangsgeschwindigkeit fast gar nicht vermehrt. Man kann hieraus schließen, daß man mit 2 Kilogr. Ladung das Maximum der Anfangsgeschwindigkeit ziemlich erreicht hat.

Für die langen Festungsgeschütze ergiebt hiernach die 1½ geschoßschwere Ladung nahebin das Maximum der Anfangsgeschwindigkeit, sei dies Geschoß eine Vollkugel oder eine Granate vom ⅔fachen Gewicht der Vollkugel.

Bei den kurzen Feldgeschützen erhält man ziemlich das Maximum der Anfangsgeschwindigkeit bei der ½ kugelschweren Ladung, man mag nun mit oder ohne Kugelspiegel schießen.

Rückwärtswirkung der Geschütze.

In den oben gegebenen Versuchsergebnissen sind die Rückwärtswirkungen das Produkt aus dem Gewicht des Geschützes und Pendels in seine Geschwindigkeit.

Dividirt man dieses Produkt durch das Gewicht des Geschützrohres, so erhält man die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Rohr auf einer horizontalen Ebene ohne Reibung in einer Sekunde fortbewegen würde.

Theilt man dasselbe Produkt durch die Summe aus den Gewichten des Rohres und der Lafete, so erhält man die Geschwindigkeit, mit welcher sich das ganze Geschütz auf der horizontalen Ebene in der Sekunde fortbewegen würde.

Nachstehende Tabelle enthält diese Geschwindigkeiten nur für die hauptsächlichsten Ladungen für die Geschütze mit und ohne Lafeten, und ist dabei die als Divisor gebrauchte Zahl angegeben.

Digitized by Google

Uebersicht der Rückwärtsgeschwindigkeiten der Geschütze mit und ohne Laffeten, bei freier Bewegung auf einer horizontalen Ebene.

Verhältniß des Gewichts der Ladung zu dem der Kugel.	Rückwärtsgeschwindigkeit der Belagerungs- und Festungs-Kanonen.										
	24pfdige.			16pfdige.			12pfdige.		8pfdige.		
	Das Rohr allein	mit der Belagerungs-Laffete.	mit der Festungs-Laffete.	das Rohr allein	mit der Belagerungs-Laffete.	mit der Festungs-Laffete.	das Rohr allein	mit der Laffete.	das Rohr allein	mit der Laffete.	
	2732 K.	3373 K.	3191 K	1987 K.	2536 K	2419 K.	1562 K.	1957 K.	1054 K	1320 K.	
	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	
1/4	0,978	0,792	0,838	—	—	—	0,826	0,658	—	—	1 Klogr. = 2,138 Pfd.
1/3	—	—	—	1,152	0,902	0,946	—	—	1,065	0,849	
1/2	1,692	1,370	1,449	—	—	—	1,332	1,055	—	—	1 meter = 3,18 Fuß.
1	2,155	1,746	1,846	1,835	1,438	1,507	1,710	1,365	1,711	1,363	
1 1/2	2,321	1,880	1,998	2,125	1,665	1,745	2,077	1,657	2,030	1,625	
2	2,851	2,309	2,442	2,600	2,037	2,136	2,625	2,095	2,520	2,006	
2 1/2	3,079	2,494	2,637	2,951	2,313	2,424	3,093	2,469	2,790	2,220	
3	3,638	2,946	3,115	3,628	2,843	2,980	3,544	2,828	3,393	2,707	

Digitized by Google

Verhältniß des Gewichts der Ladung zu dem der Kugel.	Rückwärtsgeschwindigkeit der Feld-Kanonen.				Gewicht der Ladung.	Rückwärtsgeschwindigkeit der Belagerungs- und Feld-Haubitzen.					
	12pfdige.		8pfdige.			22 Centimet.		16 Centimet.		15 Centimet.	
	das Rohr	mit Laffete.	das Rohr	mit Laffete.		das Rohr	mit Laffete.	das Rohr	mit Laffete.	das Rohr	mit Laffete.
	882 K.	1249 K	567 K.	894 K.	Kilogr.	1228K.	1869 K.	861 K.	1228 K.	581 K.	909 K.
	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.		m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.
$\frac{1}{12}$	—	—	2,015	1,278	0,250	1,555	1,009	—	—	2,639	1,687
$\frac{1}{12}$	2,334	1,670	—	—	0,375	2,103	1,382	—	—	—	—
$\frac{1}{8}$	2,883	2,037	3,103	1,967	0,500	2,567	1,683	—	—	4,074	2,604
$\frac{1}{6}$	3,474	2,454	3,650	2,310	0,750	—	—	4,094	2,870	5,224	3,339
$\frac{1}{4}$	4,300	3,036	4,555	2,889	1,000	4,062	2,669	—	—	5,945	3,800
$\frac{1}{3}$	4,823	3,406	5,130	3,270	1,500	4,888	3,212	6,087	4,268	—	—
Gewöhnliche Feldladung	4,770	3,370	4,830	3,130	2,000	5,614	3,689	—	—	—	—

Digitized by Google

Der Vergleich der Rückwärtsgeschwindigkeiten der Geschütze allein und in den Lafseten ergiebt Folgendes:

Bei dem Schießen mit Ladungen, deren Gewicht gleiche Theile des Kugelgewichts betragen, sind die Rückwärtsgeschwindigkeiten der Festungs- und Belagerungs-Kanonen wenig von einander verschieden. Die der kleinen Kaliber, deren Gewicht verhältnißmäßig größer ist, sind im allgemeinen geringer. — Dasselbe gilt für die Kanonen in ihren Festungs-Lafseten und für den 16- und 24pfder. in den Belagerungs-Lafseten.

Die Rückwärtsgeschwindigkeiten der Feldgeschütze sind merklich größer, als die der Festungsgeschütze gleichen Kalibers. Dasselbe gilt für diese Geschütze in ihren Lafseten. Untereinander weichen die Geschwindigkeiten der 12- und 8pfünder, mit und ohne Lafsete, wenig von einander ab, sie sind beim 8pfder beim Rohr allein etwas größer und in der Lafsete etwas geringer.

Die Rückwärtsgeschwindigkeiten der 15- und 16centimet. Haubitze sind für die große und kleine Feldladung einander fast gleich.

Vergleicht man die Geschwindigkeit der 16centimet. Haubitze bei der großen Feldladung mit der des 12pfder bei der Feldladung, so sieht man, daß sie bei der Haubitze um mehr als ¼ größer ist als bei der Kanone; da nun beide Geschütze dieselbe Lafsete haben, so folgt daraus, daß die Haubitze die Lafsete viel mehr angreift.

Dasselbe Verhältniß findet zwischen der 15centimet. Haubitze und dem Feld-8pfünder statt.

Vergleicht man die Belagerungs-Haubitze und den 24pfder, welche gleiche Lafseten haben, so sieht man, daß bei 2 Kilogrammen Ladung ohne Lafseten, die Rückwärtsgeschwindigkeiten sich wie 2½ : 1 verhalten.

Bei den größten Gebrauchsladungen, 6 Kilogramme für den 24pfünder und 2 Kilogramme für die Haubitze, ist die Geschwindigkeit der letztern noch um die Hälfte größer als die des 24pfünder, und die Haubitze ertheilt ihrer Lafsete eine viel größere Geschwindigkeit als die Kanone mit einer 3 Mal größeren Ladung, sie muß sie mithin mehr angreifen.

Sollte die Haubitze eine gleiche Rückwärtsgeschwindigkeit wie der 24pfünder bei 6 Kilogrammen haben, so dürfte die Ladung nur 750

Digitized by Google

Gramme betragen, und ſollte die Geſchwindigkeit für beide Geſchütze mit den Laffeten gleich ſein, ſo müßte die Ladung für die Haubitze gegen 1,250 Kilogramme betragen.

Von allen Geſchützen giebt beim Schießen mit der ſtärkſten Gebrauchsladung, die 16 centimet. Haubitze die größte Rückwärtsgeſchwindigkeit, nämlich über 6 Meter in der Sekunde.

Mit der Laffete beträgt die Geſchwindigkeit dieſer Haubitze noch über 4 Meter in der Sekunde.

v. Bechtold I.

XIII.

Die Applikationsschule der Artillerie und des Genie zu Metz.

Die Applikationsschule wurde am 4. Oktober 1802 zu Metz ins Leben gerufen und ist gegenwärtig nach den Bestimmungen der Königlichen Ordonnanz vom 5. Juni 1831 organisirt.

Die Eleven der polytechnischen Schule, welche in der Artillerie oder im Genie-Korps zu dienen wünschen und die erforderliche Prüfung bestanden haben, treten in die Applikationsschule, so weit es der auf 180 Zöglinge beider Waffen normirte Etat gestattet.

Bei ihrem Eintritt in die Schule werden die Zöglinge zu Unterlieutenants ernannt, erhalten jedoch erst nach der ersten Jahresprüfung das darüber lautende Patent; nach zweijährigem Kursus treten diejenigen, welche allen Anforderungen genügt haben, als Lieutenants in das betreffende Korps, während diejenigen, welche voraussichtlich selbst nach noch einjähriger Anwesenheit in der Schule denselben nicht entsprechen würden, aus der Anstalt scheiden müssen.

Die Studien finden von früh Morgens 7 Uhr bis 10 Uhr und nach einstündiger Ruhe bis Abends 5 Uhr Statt. Die ersten Stunden werden durch den Unterricht erfüllt, die anderen dienen zum Privatstudium der Zöglinge in drei großen Sälen, in denen Offiziere die Aufsicht führen. Während dieser Arbeitsstunden ist es den Eleven nur gestattet, in die an die Säle unmittelbar anstoßende Bibliothek

Digitized by Google

zu gehen, um sich von dem Bibliothekar die zu consultirenden Werke zu holen.

Von 5 Uhr Abends bis um 11 Uhr im Sommer und bis 10 Uhr im Winter können die Zöglinge die Anstalt verlassen, müssen aber von letztgedachter Zeit bis zum Morgen des nächsten Tages in ihren Zimmern anwesend sein, worauf der Kapitain du jour zu sehen hat.

Der Winter bildet die eigentliche Studienzeit, der Sommer wird zu den praktischen Uebungen auf dem Schießplatze, zu Belagerungsarbeiten, zum Schießen mit dem kleinen Gewehr, zu Manövern der Artillerie und zum Brückenschlagen verwendet.

Die Offiziere des Stabes der Schule werden ohne bestimmten Wechsel aus dem Artillerie- und Ingenieur-Korps entnommen, nur die Lehrer der Artillerie und Fortifikation müssen aus den entsprechenden Waffen herstammen.

Der Stab der Schule besteht aus:

1 General als Kommandant,
1 Oberst-Lieutenant als zweitem Kommandanten,
1 Kommandanten der Artillerie als Inspekteur der Artillerie-Abtheilung,
1 Kommandanten des Genie als Inspekteur der Ingenieur-Abtheilung,
6 Kapitains der Artillerie und des Genie, welche die Uebungen im Aufnehmen des Terrains, von Gebäuden und Befestigungsanlagen leiten, in den Studiensälen abwechselnd die Aufsicht führen, die Exerzirübungen, die Anfertigung der Batteriebaumaterialien u. s. w. anordnen und beaufsichtigen, bei den Fecht- und Reitübungen mitwirken u. s. w.

Zur Ertheilung des Unterrichts sind bestimmt:

1 Professor für die angewandte Mathematik,
1 = = = Artillerietechnik und die Militair-Bauten,
1 = = = permanente Fortifikation und den Angriff und die Vertheidigung der Festungen,
1 = = = Kriegskunst und Feldfortifikation,
1 = = = Topographie und Geodäsie,
1 = = das militairische und gewöhnliche Zeichnen,
1 = = die Naturwissenschaften,
1 = = = englische und deutsche Sprache,

Digitized by Google

1 Professor für die Nomenclatur und die Construktion des Artillerie- und Ingenieur-Materials.

Einer dieser Professoren ist zugleich Bibliothekar und hat einen Conservator der mathematischen Instrumente zur Seite.

Außerdem gehört ein Aufseher für das Dienerpersonal zum Etat der Schule; eine bestimmte Anzahl von Subalternoffizieren wird von den in Metz garnisonirenden Regimentern beider Waffen zum Wachtdienst der Schule kommandirt.

Die Aufrechterhaltung der inneren Ordnung ist den Offizieren des Stabes der Schule anvertraut, die die Zöglinge ebenso wie die Professoren mit Arrest bestrafen können. Bei Vergehen, die mit Entlassung aus der Anstalt bedroht sind, erstattet das Komité der Waffe, welcher der Betreffende angehört, der Regierung oder dem Staatschef zu weiterer Verfügung Bericht.

Während des ersten Jahres ist die Uniform für die Zöglinge beider Waffen genau dieselbe und nimmt erst im zweiten die Unterscheidungszeichen an.

Zur Zeit der praktischen Uebungen gehen die Eleven täglich nach dem Polygon, wo sie aus den verschiedenen Geschützarten und Kalibern nach der Scheibe feuern, während der Sonnabend für das Schießen mit Gewehren und Büchsen reservirt ist. Zu diesen Uebungen erscheinen die Zöglinge in Uniform und bewaffnet, indem sie an Stelle der Offizier-Abzeichen die wollenen Schulterstücke der Gemeinen anlegen.

Alle zur Schule kommandirten Offiziere erhalten den dritten Theil ihres Gehaltes als Zulage, die Besoldung der Zöglinge beträgt 1300 Franken jährlich.

In den Klassen sitzen die Schüler auf amphitheatralisch angeordneten Bänken; den Klassen gegenüber befindet sich das Laboratorium, so wie das chemische und physikalische Kabinet. Während die Eleven auf der polytechnischen Schule einen Kursus der allgemeinen Chemie gehört haben, folgen sie auf der Applikationsschule den Vorträgen über die Anwendung der Chemie auf die Militair-Technik. Diese Vorträge zerfallen:

1) in die Elemente der Geologie, die Fabrikation des Kalks, der Cemente und Mörtel aller Art,

Digitized by Google

2) die Metallurgie des Eisens, die Fabrikation der Handfeuer- und blanken Waffen,

3) die Fabrikation des Pulvers und seiner Bestandtheile,

4) " " der broncenen Geschützröhre,

5) die Darstellung verschiedener Gegenstände, wie Beschlagtheile und

6) die Pyrotechnie und die Fertigung der Ernstfeuer.

In jeder dieser Unterabtheilungen wird die chemische Analyse geübt, zu welchem Zwecke die Zöglinge in Sektionen von 10 bis 12 getheilt werden und im Laboratorium die praktische Unterweisung dergestalt erhalten, daß sie nach 12 bis 13 Lektionen von 3 Stunden, mindestens eine Kalkart, eine Mörtelart, ein Stück Gußeisen, Bronze und Messing, etwas Pulver und Salpeter analysirt haben.

Das Laboratorium ist reichlich mit den nöthigen Apparaten, Oefen u. s. w. versehen, und enthält in zwei abgesonderten Räumen die Glassachen und zerbrechlichen Instrumente, so wie die Vorräthe an Präparaten und Reagentien und das Kabinet des Professors.

Ein Saal enthält die reiche mineralogische Sammlung.

Die Bibliothek besitzt 13,000 Bände größtentheils wissenschaftlicher und militairischer Werke; neben derselben befindet sich ein Lesezimmer, in welchem die Zöglinge die Werke benutzen können, nur den Professoren der Schule ist es gestattet, Bücher gegen Quittung auf ihre Zimmer zu nehmen.

In einer großen bedeckten Gallerie befinden sich zu ebener Erde Geschütze der verschiedenen Arten und Kaliber hinter Brustwehren, die von Holzwänden gebildet sind; an denselben exerciren die Zöglinge auf Wall- und Küstenmanier, zum Feldexercitium ist in demselben Raum eine 8- und eine 12pfündige Batterie aufgestellt.

Der Hof dient zur Anfertigung der Schanzkörbe, Faschinen, Sappenkörbe u. s. w. Eine bedeckte Reitbahn, so wie Stallungen für 30 Pferde bilden integrirende Theile der Anstalt.

Die Wohnungen des ersten und zweiten Kommandanten, des Bibliothekars und die der Zöglinge befinden sich in der Hauptetage des Schulgebäudes; die 180 Eleven sind zu Vieren untergebracht.

Digitized by Google

Ein geräumiger Saal enthält die mathematischen so wie die Instrumente zum Aufnehmen, wie Meßtische, Boussolen, Nivellirinstrumente, Sextanten u. s. w.

Zur Anstellung astronomischer Beobachtungen dient ein genügend erhabener Thurm.

Von den Modellsälen für Artillerie- und Genie-Waffen enthält einer die Modelle der älteren und neueren Artillerie, wobei eine besondere Sorgfalt den Sammlungen aus den Zeiten Valliéres und Gribeauvals so wie denen der heutigen Tage zugewendet ist; Hebezeuge, Triqueballe und Artillerie-Maschinen der verschiedensten Formen sind in reicher Zahl vorhanden.

In demselben Saale befindet sich eine Sammlung von älteren Offensiv- und Defensiv-Waffen, wie Lanzen, Hellebarden, Säbel, Helme, Kuiraſſe, Streitäxte, Partisanen, Piken, Schleudern u. s. w. Es sind daselbst ferner die Feuerwaffen der verschiedenen Nationen und ein Modell jedes bronzenen und eisernen Geschützes, das gegenwärtig in Frankreich reglementsmäßig ist, aufgestellt.

Besonders merkwürdig ist eine Hellebarde, die vor 5 bis 6 Jahren in einem Bastion ausgegraben wurde und die aus der Zeit der Belagerung von Metz durch Carl V stammt.

Der Modellsaal für Architektur und Zeichenkunst enthält verschiedene Modelle in Holz und Gyps von Werken der Architektur, Gewölbesteinen, Schleusen, ferner Gypsmodelle von Statuen, Köpfen u. s. w. Darunter die Kopien der Venus von Medici und des Apoll von Belvedere schließlich Modelle älterer Tempel und der verschiedenen Säulen- und Architektur-Ordnungen.

Der Modellsaal für die Handfeuerwaffen besitzt die Modelle der älteren und neueren Handfeuerwaffen aller Länder, der Geräthe zum Munitionsguß, der Instrumente und Maschinen zur Fabrikation der blanken Waffen, der Gewehrläufe, Hufeisen und Beschlagtheile.

Der Modellsaal für die Maschinen enthält Modelle von hydraulischen Rädern, Schleusen, Winden, Mühlen, Mitteln zur Uebertragung der Bewegung, Elementen der Mechanik, Brücken aller Systeme, Booten, Pontons, Böcken, hydraulischen Pressen, Flö-

Digitized by Google

gen, darunter eines, das Cäsar beim Uebergang über den Rhein benutzt haben soll u. s. w.

Die Gallerie Vauban besitzt Modelle von Befestigungen und der Belagerungsarbeiten in den verschiedenen Perioden des Angriffs einer Festung, ferner Modelle von Festungen der verschiedenen Systeme, darunter das der Festung Brissac, welche nach dem 3. Systeme des Marschall Vauban erbaut worden.

Die Zöglinge beginnen den Kursus am 1. Januar jeden Jahres, indem sie zunächst in die erste Klasse eintreten und dann im zweiten Jahre in die zweite Klasse aufrücken; alle sind Unterlieutenants der Infanterie, tragen die betreffenden Abzeichen und erhalten das Patent erst, nachdem sie das zweite Examen bestanden haben, worauf sie zu der erwählten Waffe übertreten.

Der Unterricht findet zum Theil gemeinschaftlich für beide Korps Statt und zwar in Kriegskunst, Fortifikation, Militair-Brückenbau und Lagerdienst, ferner in

der Maschinenlehre,
den Naturwissenschaften in ihrer Anwendung auf militairische Zwecke,
dem Militair-Bau und den Grundsätzen der Architektur,
der Materialienlehre,
der permanenten Fortifikation, dem Angriff und der Vertheidigung der Festungen,
der Ballistik,
der Geodäsie, Topographie, dem gewöhnlichen und Militair-Zeichnen,
der englischen und deutschen Sprache,
dem Exerzitium und der Taktik der Infanterie und Kavalerie,
dem Reiten und der Pferdekenntniß.

Der Spezial-Kursus für die Ingenieure umfaßt:

die permanente Fortifikation im weitesten Umfange und mit allen Anwendungen,
die Projekte zur Verbesserung der Festungen und zur Anlage verschanzter Lager,
das vollständige Studium der Minen.

Digitized by Google

Der Spezial-Kursus für die Artilleristen begreift in sich:
die Nomenclatur des gesammten Materials,
die Entwürfe von Geschützröhren und Fahrzeugen,
den Dienst der Artillerie und deren Manöver.

Der Kriegsminister setzt, mit Beirath einer aus höheren Offizieren beider Waffen gebildeten Kommission, den zu befolgenden Studienplan fest.

Der erste Kommandant beaufsichtigt den Unterricht, so oft er dieß für erforderlich erachtet; der zweite Kommandant ist verpflichtet, es mindestens alle 14 Tage zu thun.

Eine Kommission verwaltet die Fonds der Schule, vertheilt sie auf die verschiedenen Klassen, bestimmt die auszuführenden Arbeiten und die anzuschaffenden Maschinen, Instrumente, Modelle u. s. w., und ist gebildet aus:

dem ersten Kommandanten,
dem zweiten Kommandanten,
dem Inspekteur der Artillerie-Abtheilung,
dem Inspekteur der Ingenieur-Abtheilung,
einem Kapitain des Generalstabes als Sekretär.

Der Präsident dieser Kommission ist aber nichts desto weniger berechtigt, auch den Rath der übrigen Offiziere zur Aufklärung und Erledigung eines Gegenstandes einzuholen.

Die Zeugnisse für die Zöglinge werden unter Zuziehung der Professoren entworfen und ausgestellt.

Alle zwei Monate findet eine Sitzung des Stabes der Schule Statt, um den Studiendirektor über den allgemeinen Gang des Unterrichts und die Professoren über den Zustand jeder Klasse im Speziellen zu hören.

Die Geeignetheit der Zöglinge zum Eintritt in die Waffe wird zu Ende des zweiten Kursus durch eine Kommission festgestellt, welche aus 1 Generallieutenant jeder der beiden Waffen,
1 Brigadegeneral der Artillerie,
1 " " des Genie,
1 Examinator der Artillerie,
1 " " Ingenieur-Wissenschaften

besteht, alljährlich von der Regierung ernannt wird, die Arbeiten aller Zöglinge prüft, indem sie zugleich den Fleiß, die praktische Brauch-

barkeit und die Führung der Einzelnen in Betracht zieht und der Regierung die Klassifikationslisten der Zöglinge vorlegt.

Diejenigen Zöglinge, welche durch Krankheiten oder durch andere unverschuldete Ursachen zurückgeblieben sind, empfiehlt die Kommission dem Kriegsminister, damit sie noch ein ferneres Jahr in der Anstalt verbleiben können; diejenigen Eleven dagegen, die sich durch schlechte Führung und durch Untauglichkeit bemerkbar gemacht haben, werden zum Ausscheiden aus der Anstalt oder unter mildernden Umständen zur Versetzung in die Infanterie oder Kavalerie vorgeschlagen.

Mit Rücksicht darauf, daß die Zöglinge aus der polytechnischen Schule hervorgehen, werden ihnen bei ihrem Austritte aus der Applikationsschule vier Dienstjahre in Bezug der Pensionsberechtigung angerechnet. v. L.

XIV.

Veränderungen und Einrichtungen in der Organisation und dem Material der Preußischen Artillerie.

(Mit einer Zeichnung No. IV.)

I. Schießpulver.

1) Abschaffung des Pirschpulvers.

Nach einer Verfügung vom 12ten Mai 1849 wird, da zufolge über die Wirkung des Pirschpulvers und des Gewehrpulvers mittelst des Gewehrpendels, unter Anwendung glatter und gezogener Läufe, angestellter Vergleichsversuche, das Gewehrpulver eine unbedeutend geringere, hingegen eine gleichmäßigere Wirkung, als das Pirschpulver äußert, kein Pirschpulver mehr angefertigt, und von dem Zeitpunkte ab, an welchem letzteres verbraucht ist, zu den Ladungen der Jägerbüchsen Gewehrpulver angewendet.

2) Untersuchung des Pulvers.

a. Vom Geschützpulver und neuen Gewehrpulver sind Proben bei den Artillerie-Depots zu Spandau und Neisse für die Pulverprobirungs-Kommission niedergelegt.

Digitized by Google

b. Die Ermittelung der Feuchtigkeitsanziehung findet bei der Untersuchung des Pulvers aus Königlichen Fabriken nicht mehr Statt, und fällt daher der große Bottich mit Drahtgitter und Deckel zum Feuchtlegen des Pulvers fort.

c. Der Salpetergehalt des abzunehmenden Pulvers aus fremden Fabriken wird wegen der bei der Untersuchung dieses Pulvers nothwendigen Ermittelung der Feuchtigkeitsanziehung, namentlich auf Kochsalz und Natrum untersucht. Hierzu filtrirt man die Auflösung von je 1 Loth Pulver aus 6 gewählten Fässern, in 6 Loth destillirtem Wasser, über Schwedisches Fließpapier in Probirgläsern und gießt einige Tropfen salpetersaure Silberauflösung hinein, um das etwa vorhandene Kochsalz anzuzeigen; aus anderen Auflösungen läßt man auf bekannte Art den Salpeter anschießen und die Flammen des Löthrohrs hindurchstreichen, deren gelbe Färbung die Beimischung von Natrum verräth.

d. Die Wiederholung der Untersuchung des Pulvers aus fremden Fabriken findet in Bezug auf die Feuchtigkeitsanziehung nicht mehr Statt.

e. Bei der Untersuchung in Bezug auf die äußere Beschaffenheit des als Bestand in den Artillerie-Depots befindlichen Pulvers, wiegt man von demjenigen, welches durch eine bedeutend schwärzere Farbe Feuchtigkeitsanziehung verräth, so wie von demjenigen, welches in feuchten Magazinen aufbewahrt war, einige Portionen à 1 Loth ab, trocknet dieselben bei höherer Temperatur und beurtheilt bei sofort unternommener Wägung aus dem Gewichtsverluste, im Vergleich mit anderen, längere Zeit an demselben Orte aufbewahrten und dennoch nicht besonders feucht scheinenden Pulverproben, im Allgemeinen den höheren oder niederen Grad von Feuchtigkeit.

Hierzu wird der in No. IV. auf der Figurentafel dargestellte Apparat benutzt.

A ist ein Gefäß aus Weißblech, bestehend aus zwei in einander gesetzten Cylindern, deren Zwischenraum oben durch einen aufgelötheten Rand luftdicht verschlossen ist. Zu dem Zwischenraume führen zwei Oeffnungen im oberen Rande, a und b; die erstere wird mit einer Blechkapsel verschlossen, in der anderen sitzt ein Kork mit einer

Glasröhre c. Das Gefäß A paßt auf einem Dreifuße B, und auf letzterem die Spirituslampe C. Beim Gebrauch wird durch die Oeffnung a so viel Wasser in das Gefäß A gegossen, daß es etwa 1 Zoll hoch darin steht, was man mittelst eines eingetauchten Stäbchens (Bleistift) beobachten kann; dann wird die Oeffnung a verschlossen, und die Lampe C angesteckt; das zu untersuchende Pulver schüttet man in kleinen Porzellanschaalen und notirt deren Gewicht incl. Pulver; hierauf setzt man die Schaalen in den oberen Raum des Gefäßes A und merkt darauf, wenn aus der Röhre c Dämpfe ausströmen. In diesem Moment hat das Pulver in den Schaalen eine Temperatur von nahe 50° R. erreicht; man läßt es nun noch 15 Minuten stehen, wobei seine Temperatur höchstens bis 56° R. steigt und wiegt dann schnell wieder die Schaalen mit dem Pulver. Die Gewichtsunterschiede beider Wägungen, derjenigen vor und der nach dem Trocknen, geben das Gewicht der verdunsteten Feuchtigkeit, welche in dem Pulver enthalten war, an.

f. Bei der Untersuchung in Bezug auf die Kraftäußerung des nämlichen, wie unter e angegebenen Pulvers, geschieht das Probiren mit dem Probirmörser in demjenigen Zustande, in welchem sich das Pulver bei der Untersuchung befindet.

g. Nach einer Bestimmung vom 16ten Juni 1848 werden zum Probiren des von der Spandauer Pulverfabrik gefertigten Pulvers, nur der bronzene und eiserne Probirmörser, und nicht mehr der 10pfündige Mörser angewendet.

h. Die gläsernen Cylinder mit Pfropfen oder kleinen blechenen Büchsen mit Deckel zu den Ladungen beim Pulverprobiren, sind gerade so groß, daß sie eine Probirladung, 6 Loth, bequem aufnehmen.

i. Beim Laden des Probirmörsers werden Papierstoppinen, wenn keine brauchbaren Rohrstoppinen vorhanden sind, angewendet.

k. Bei allem Pulverprobiren wird nach Schritten à $\frac{1}{2}$ Ruthe und Zehntheil-Schritten gerechnet, und dem analog die Wurfweite in der Tabelle von den Ergebnissen der Untersuchung des Schießpulvers angegeben.

Digitized by Google

l. Bei der Auswahl des Normalpulvers ist die Normalwurfweite des neuen Gewehrpulvers nicht im trockenen, sondern im gewöhnlichen lufttrockenem Zustande des Pulvers, festgestellt.

m. Nach einer Verfügung vom 13ten April 1849 enthalten die Etiquets auf den Pulvertonnen folgende Angaben:

1) Die Pulversorte,
2) das Jahr der Fertigung,
3) die Nummer der Lieferung,
4) das kubische Gewicht und den Stempel der Pulverprobirungs-Kommission, welcher erkennen läßt, daß das Pulver wirklich untersucht ist, und die dabei erhaltenen Ergebnisse in den vorgeschriebenen Grenzen gelegen haben.

3) Vorsichtsmaßregeln bei Pulverarbeiten.

a. Nach einer Bestimmung vom 19ten März 1847 werden Filzschuhe zum Gebrauch in Pulvermagazinen und zu Laboratorienarbeiten, statt Schuhe von sämisch garem Leder, beschafft.

b. Alle feuererzeugenden Dinge, wie Stahl, Stein, Streichhölzer, Streichschwämme, Eisen, Tabackspfeifen, Cigarren, Messer ꝛc., müssen von jeder Pulverarbeit entfernt bleiben; deßhalb sind die zu einer solchen bestimmten Leute schon, wenn sie kommandirt werden, anzuweisen, keine der obengenannten Gegenstände zur Arbeit mitzunehmen, und erstere vor dem Abmarsche dahin in ihren Revieren sorgfältig zu untersuchen, daß sie jene Gegenstände nicht bei sich führen.

c. Die für den Gebrauch in Pulvermagazinen besonders eingerichtete Laterne ist nach einer im Mai 1852 erschienenen Anleitung zur Behandlung derselben, äußerlich von einem starken Drahtnetze umgeben und hat sowohl oben, als unten, eine durch eine Klappe geschlossene Oeffnung. Nach dem Oeffnen der oberen Klappe kann der auf den Glascylinder geschobene, dessen oberen Rand umfassende Deckel, und hierauf leicht der Glascylinder herausgenommen werden.

Digitized by Google

Nach dem Oeffnen der unteren Klappe läßt sich die in der Laterne befindliche Lampe so drehen, daß die beiden an ihrem unteren Rande befindlichen Lappen in zwei für sie passende Ausschnitte im Boden der Laterne treten, und hierauf die Lampe herausnehmen. Beim Einsetzen der letzteren wird dieselbe so in die für sie bestimmte Oeffnung gebracht, daß die an ihr befindlichen Lappen durch die diesem entsprechenden Ausschnitte hindurchgehen, dann um so viel gedreht, daß sie festen Halt in der Laterne gewinnt, und hierauf die untere Klappe geschlossen. Befindet sich Oel in der Lampe, so darf die Laterne nicht in eine zu stark geneigte Lage gebracht werden. Diese Laterne wird in Pulvermagazinen und bei Pulverarbeiten überhaupt allein und nur im Falle der Nothwendigkeit, unter Beobachtung folgender Vorsichtsmaßregeln angewendet.

1) Bei der Untersuchung der Laterne darf das feine Drahtgewebe nirgends verletzt sein und muß sämmtliche Oeffnungen, durch welche die Flamme die zu ihrer Nahrung erforderliche Luft erhält, sowie der den oberen Rand des Glascylinders umfassende Deckel diesen Cylinder, und die Lampe die zu ihrer Aufnahme bestimmte kegelförmige Oeffnung, gut schließen; zwischen dem unteren Rande des Glascylinders und dem, denselben aufnehmenden Theile der Laterne muß überall eine enge Berührung, und überhaupt nirgends eine Oeffnung, durch welche Pulverstaub in den inneren, vom Glascylinder und dem darauf befindlichen Deckel umschlossenen Raum dringen kann, stattfinden. Um der Flamme die zum Brennen nöthige Luft zu verschaffen, wird das feine Drahtgewebe hinlänglich mit einer kleinen, weichen, zur Entfernung von Ruß in starken Spiritus oder Alkohol getauchten Bürste gereinigt; dann wird dasselbe mit Wasser abgewaschen, wobei man darauf achtet, daß Nichts von dem obengenannten brennbaren Stoffe an der Laterne verbleibt, und daß dies nicht geschehen sei, durch Heranhalten einer Flamme überall, wo eine Benetzung damit erfolgt ist, untersucht.

Digitized by Google

2) Das Anzünden der Laterne muß an einem durchaus gefahrlosen Orte stattfinden. Vor dem Anzünden wird der obere Theil der Laterne, nach dem Anzünden der untere Theil derselben in Ordnung gebracht; die angezündete Laterne wird vor dem Hineinbringen ins Magazin mit einem kleinen messingenen Schlosse, dessen Schlüssel sich bei dem die Arbeit Beaufsichtigenden befindet, verschlossen.

3) Beim Gebrauch in der Nähe von Pulver muß ein gewaltsames, unvorsichtiges Umgehen vermieden, die Laterne vor jedem Anstoße, welcher ihr Zerschlagen herbeiführen kann, bewahrt und an einem sicheren Orte aufgehängt werden.

Die von dieser Laterne gewährte Sicherheit betreffend, so brannte eine in derselben Weise angefertigte kleinere, nach deren Anzünden das feine Drathgewebe wiederholt mit Mehlpulver angeblasen und, so wie der Deckel des Glascylinders, reichlich damit bestreut war, mehrere Stunden ohne eine Explosion, wobei die Flamme die Lampe und den Deckel des Glascylinders so stark erhitzte, daß kleine Wassertropfen von dem letzteren aufzischten. Auch sind nach anderen Versuchen innerhalb einer solchen Laterne eintretende, nicht deren Zertrümmerung bewirkende, kleine Explosionen gefahrlos.

Bei etwanigem Ersatz des Glascylinders durch einen neuen wird derselbe, um seinem Zerspringen bei Temperaturerhöhungen möglichst vorzubeugen, vorher gekocht.

4) Aufbewahrung des Pulvers.

a. Nach einer Bestimmung vom 3ten November 1845 sind die Thürschwellen sämmtlicher Pulvermagazine hölzerne, und die steinernen Schwellen der Vorhallenthüren überdielt.

b. Nach einer Verfügung vom 7ten Januar 1846 wird bei vorkommendem Neubau und Erneuerung der Fußböden der Pulvermagazine, der untere Fußboden derselben, welcher zunächst auf Unterlagehölzer ruht, so eingerichtet, wobei es in den meisten Fällen, hinreicht, die den Wänden der Magazine zunächst liegenden Langhöl-

Digitized by Google

len, auf den Unterlagehölzern gehörig eingepaßt, 1½—2 Zoll von den Wänden entfernt lose aufzulegen, daß man den Zustand der Unterlegehölzer, auch wenn die Magazine belegt sind, untersuchen kann, da erstere bisweilen von der Fäulniß ergriffen werden, und hierdurch ein gefährlicher Unfall herbeigeführt werden kann.

c. Nach einer Verfügung vom 13ten Juli 1846 erhalten sämmtliche Friedens-Pulvermagazine, bei einer vollständigen Räumung oder einem Neubau, folgende Einrichtungen zum Schutz gegen Flugfeuer:

1) Das Ziegeldach derselben wird, insofern es nicht bereits mit Brettern verschalt ist, mit einem Schneeboden in Verbindung mit einer Bretterverkleidung der Dachstuhlsäulen versehen, wodurch zugleich das Herunterfallen von Kalk- und Steintheilchen der Dächer in den mit Pulver oder Munition belegten Bodenraum verhütet wird.

2) Die Laden vor den Magazinluken, einschließlich der belegten Kriegs-Pulvermagazine, werden so eingerichtet, daß sie auf allen vier Seiten in einen Falz einschlagen und, wenn etwa in der Nähe bei Tage ein Brand ausbricht, durch die Schildwachen von außerhalb der Umzäunung mittelst einer Stange ohne Schwierigkeit geschlossen werden können.

d) Nach einer Verfügung vom 8ten Juli 1846 werden bei der Anfertigung von Pulvertragen, kupferne Nägel statt eiserner angewendet.

5) Versendung des Pulvers.

a) Der einen Pulvertransport von einem Artillerie-Depot zum anderen übernehmende Fuhrmann darf sich bei Abschließung des Kontrakts, die täglichen Marschstationen, welche mit möglichst genauer Angabe der Meilenzahl in dem Kontrakte aufzunehmen sind, selbst wählen, muß jedoch einen besonderen ledigen Wagen oder Karren mit Sitzen, auf welchen das Gepäck der Begleitungs-Mannschaft für den ganzen Marsch gelegt wird, und wo eine Hälfte der

Mannschaft mit ihren Waffen abwechselnd Platz findet, andere Personen, oder eine andere Ladung aber, sowie auch auf den mit Pulver beladenen Wagen nicht aufgenommen werden dürfen, stellen; die andere Hälfte der Mannschaft ist von dem Transportführer, welcher ein Exemplar des Kontrakts zur Einsicht erhält, nach den bestehenden Vorschriften mit Berücksichtigung der Kräfte der Mannschaft, ohne daß für die Sicherheit des Transports eine Gefahr entsteht, bei den mit Pulver beladenen Wagen vertheilt. Jedem der Begleitungs-Mannschaft wird, ausgenommen in demjenigen Falle, wenn dieselbe von den Truppen zum Empfang von Patronen zum Scheibenschießen oder Pulver zum Manöver kommandirt ist, während der Dauer des Pulvertransports, außer der gewöhnlichen Marschverpflegung, ein außergewöhnlicher Zuschuß von fünf Silbergroschen pro Tag, von dem absendenden Artillerie-Depot ausgezahlt.

b. Wenn die zum Pulvertransport benutzten Straßen von Eisenbahnen durchschnitten werden, oder letztere in großer Nähe längs der ersteren hinziehen, so hat das absendende Artillerie-Depot solche Stellen dem Transportführer im Voraus zu bezeichnen, und der Transportführer, da der Verkehr auf den Eisenbahnen weder gestört, noch unterbrochen werden darf, folgende Vorsichtsmaßregeln zu beobachten.

1) Durchschneidet die Eisenbahn die Straße, so hält der Transport 400 Schritt von der betreffenden Stelle an und schließt auf. Ist nach durch den Transportführer, bei den nächsten auf der Eisenbahn stationirten Beamten, eingezogenen Erkundigungen noch eine Viertelstunde bis zur Ankunft des nächsten Dampfwagenzuges, so setzt sich der Transport aufgeschlossen in Bewegung und nimmt, wenn er die Bahn passirt und 400 Schritt jenseits derselben zurückgelegt hat, wieder die vorgeschriebene Distanze; ist dagegen weniger, als eine Viertelstunde, so wartet der Transport, bis der Dampfwagenzug den Uebergang passirt, und der Transportführer sich überzeugt hat, daß die etwa aus der Lokomotive auf den Weg gefallenen brennenden Kohlen ausgelöscht und weggefegt sind. Besteht der Transport aus einer so großen

Digitized by Google

Anzahl Wagen, daß er einer Viertelstunde aufgeschlossen die Bahn nicht passiren und noch 400 Schritt jenseits derselben zurücklegen kann, so wird derselbe getheilt, und die Bahn sogleich mit so viel Wagen passirt, als es ohne Gefahr geschehen kann; die übrigen folgen, sobald der Dampfwagenzug vorüber ist.

2) Nähert sich eine Eisenbahn der Landstraße an einzelnen Stellen mehr, als auf 400 Schritt, oder gehen beide in solcher Nähe eine Strecke gleichlaufend nebeneinander, so hält der Transport 400 Schritt von der Stelle, von wo ab er sich der Eisenbahn auf eine geringere, als die vorstehend angegebene Entfernung nähert, an. Der Transportführer begiebt sich zu dem nächsten auf der Eisenbahn stationirten Beamten und beurtheilt nach Einsicht der gedruckten Fahrpläne, mit Rücksicht auf die Ausdehnung der gefährdeten Strecke, ob der nächste Zug noch so lange ausbleibt, daß der Transport, ohne Gefahr, sich demselben zu sehr zu nähern, passiren kann; ist dies der Fall, so setzt der Transport seinen Weg fort; im entgegengesetzten Falle wartet derselbe so lange, bis der nächste Dampfwagenzug an ihm vorüber ist. Ist die Strecke, auf welcher die Landstraße gleichlaufend mit der Eisenbahn, in großer Nähe derselben geht, bedeutend und beträgt selbst einige Meilen, so wird dem Transport von dem absendenden Artillerie-Depot ein anderer Weg vorgeschrieben.

3) Im Falle eines unerwarteten Aufenthalts, z. B. durch Brechen eines Wagentheils, in dem Augenblicke, wo der Transport eine Eisenbahn passirt, oder sich näher als 400 Schritt von derselben befindet, benachrichtigt der Transportführer den nächsten auf der Eisenbahn stationirten Beamten, welcher einem sich etwa nahenden Zuge das Halt-Signal giebt. Ist der Aufenthalt beseitigt, so passirt zunächst der Transport die betreffende Stelle, worauf dies von dem Dampfwagenzuge geschieht.

5) Um das Zusammentreffen mit Extrazügen zu vermeiden, benachrichtigt der Transportführer am Tage zuvor

Digitized by Google

die beiden, den betreffenden Punkt einschließenden Stationen, von seinem Eintreffen am anderen Tage im Allgemeinen. Ist der Transport auf 400 Schritt von der Bahn angekommen, so findet ein analoges Verfahren, wie in dem unter 3) angegebenen Falle Statt.

5) Befinden sich Coaksöfen, oder zu der Eisenbahn-Verwaltung gehörige Gebäude, in der zulässigen Nähe von 400 Schritt von den Punkten, wo der Transport die Eisenbahn passirt, oder sich derselben zu sehr nähert, so vermittelt der Transportführer, daß die Oefen, während der Transport sich in einer Nähe von 400 Schritt von denselben befindet, geschlossen bleiben, und kein Coaks herausgenommen, die bereits herausgenommenen aber vorher gelöscht werden.

6) In besonderen Fällen wählt der Transportführer diejenigen Versichtsmaßregeln, welche nach den obwaltenden örtlichen und sonstigen Umständen am zweckmäßigsten sind.

c) Begegnen einem Pulvertransporte auf Flüssen andere Kähne oder muß derselbe bei dergleichen am Ufer angelegten vorbei, so sind dieselben nach dem allgemeinen Polizei-Gesetz vom 6. Juni 1799, und gemäß der Seitens des Transportführers an sie ergangenen Aufforderung zur augenblicklichen Befolgung des obigen Gesetzes, verpflichtet, alles Feuer, was sich auf denselben, oder in ihrer Nähe am Ufer befindet, sogleich auszulöschen. Nach einer Ministerial-Verfügung vom 5ten Mai 1845 werden Contraventionen hiergegen, mit 5—20 Thaler oder verhältnißmäßigem Gefängniß bestraft.

d) Wenn die zum Pulvertransport benutzten Wasserstraßen von Eisenbahnen durchschnitten werden, oder letztere in großer Nähe längs der ersteren hingehen, so hat der Transportführer dieselben, wie in den unter 5b 1—6 angegebenen Fällen, für die Versendung des Pulvers zu Lande geltenden Vorsichtsmaßregeln, mit nachstehenden, durch die Verhältnisse des Wassertransports nöthigen Berücksichtigungen, zu beobachten.

1) Wenn die Eisenbahn die Wasserstraße durchschneidet, muß noch eine halbe Stunde bis zur Ankunft des nächsten Dampfwagenzuges sein, damit der Transport sich sofort

Digitized by Google

aufgeschlossen in Bewegung setzt; bei einem kürzeren Zeitraume bleibt derselbe stehen, bis der Dampfwagenzug die Brücke passirt hat. Besteht der Transport aus einer so großen Anzahl Schiffen, daß er in einer halben Stunde aufgeschlossen die Bahn nicht passiren und noch 400 Schritt jenseits der Brücke zurücklegen kann, so wird derselbe getheilt, und die Bahn sogleich mit so viel Schiffen passirt, als es ohne Gefahr geschehen kann. Bei sehr heftiger Strömung oder anderweitigen Lokal-Hindernissen, darf der Transportführer mehr als eine halbe Stunde für die Durchfahrt abwarten.

2) Nähert sich die Eisenbahn der Wasserstraße an einzelnen Stellen mehr als auf 400 Schritt, oder gehen beide in solcher Nähe eine Strecke gleichlaufend nebeneinander, so setzt der Transport, auch ohne Rücksicht auf die Länge der Strecke, innerhalb deren diese Annäherung stattfindet, seinen Weg fort.

e) Wenn einem mit Pulver beladenen Schiffsgefäße ein Dampfschiff begegnet, so muß der bei ersterem befindliche schwarze Wimpel ordentlich bis zur Mastspitze gebracht und nicht durch die Segel verdeckt, daher dem Dampfschiffe sichtbar werden, damit dasselbe möglichst ausweichen kann; auch ist letzteres über dem Winde, das heißt, an der Seite zu passiren, woher der Wind kommt, damit der aus der Röhre des Dampfschiffes kommende Rauch, und die etwa darin befindlichen Funken nicht auf das Pulverschiff niederschlagen.

II. Geschützröhre.

1) Die Feldkanonenröhre vom Jahre 1819 können nach einer am 3ten Juli 1844 erschienenen metallographirten Zeichnung, verglichen und zur Einlegung in Laffeten vom Jahre 1842 eingerichtet werden.

2) Konstruktionsveränderung und Aenderungen in der Ausrüstung und Bedienung, der mit einem Perkussionsschloß versehenen Schaftmörser. Nach einer Vorschrift

Digitized by Google

vom 1sten Februar 1850 fällt, da der Erfahrung zu Folge die Treffähigkeit des Schaftmörsers zunimmt, wenn das Abfeuern desselben mittelst einer Lunte, und nicht, wie bisher, durch ein Perkussionsschloß erfolgt, das Perkussionsschloß bei Neuanfertigungen, und beträchtlichen Schloßreparaturen an vorhandenen Schaftmörsern fort und wird durch die aus der Zeichnung des Schaftmörsers nach der Konstruktion vom Jahre 1849 hervorgehende Einrichtung ersetzt. Nach dieser Einrichtung tritt an die Stelle des gegenwärtig bestehenden Pistons eine Zündmuschel, deren oberer Rand nach dem Einschrauben bei wagerecht gestellter Sohle des Mörsers, eine ungefähr wagerechte Lage erhält. Um dieselbe Einrichtung an vorhandenen Schaftmörsern anwenden zu können, werden der Hahn, und die denselben in Bewegung setzenden Theile, nebst Bügel entfernt, und diejenigen Vertiefungen im Schaft, worin das Schloß befestigt gewesen ist, mit Holz ausgefüllt. Unter den Ausrüstungsgegenständen der mit einer Zündmuschel versehenen Schaftmörser fällt das Täschchen zur Aufnahme von Zündhütchen fort; dagegen treten eine aus einem hierfür passendem Drahte gebildete Räumnadel, zwei Luntenstöcke mit Lunte, und erforderlichen Falls eine, jedoch zur Komplettirung eines Schaftmörsers nicht besonders beschaffte Lichterklemme hinzu. — In Bezug auf die Bedienung treten bei den mit einer Zündmuschel versehenen Schaftmörsern folgende Anordnungen ein:

a. Das Aufschütten losen Pulvers auf die Zündmuschel nachdem vorher der Zündkanal mit der Räumnadel gereinigt ist, tritt an die Stelle des Hahnspannens und Aufsetzens eines Zündhütchens.

b. Das Abfeuern des Mörsers geschieht durch denselben Mann, welcher die Richtung nimmt. Sind zwei Mann zur Bedienung eines Mörsers, so läßt sich der Abfeuernde von dem zweiten die Lunte oder das Zündlicht zureichen.

c. Die bestehenden Wurftafeln bleiben als allgemeiner Anhalt geltend; jedoch ist bei Bestimmung der Ladung auf Versuche, nach denen bei sonst gleichen Umständen die Wurfweiten etwas kürzer ausfallen, wenn das Abfeuern mittelst der Lunte erfolgt, Rücksicht zu nehmen.

Digitized by Google

d. Beim Laden des Schaftmörsers in dunklen Räumen ist es zweckmäßig, anstatt den Schieber des Lademaßes zurückzuziehen, die Pulverladung mittelst eines aus einem Blatt Papier gebildeten Trichters in die Kammer des Mörsers zu bringen, um den bei dem Wiedereinstellen des Schiebers auf den richtigen Theilstrich schwer zu vermeidenden Ungenauigkeiten und Irrthümern, vorzubeugen.

Digitized by Google

XV.

Ueber Zündungen für Sprengladungen.

Wir bringen hier ein Feld der Kriegsfeuerwerkerei zur Erörterung, welches in der That sehr wichtig ist, und fast in allen Artillerien noch fortdauernd der Bearbeitung unterliegt, ohne zu einem bestimmten Abschluß bis jetzt gelangt zu sein. Es ist keineswegs unsere Absicht, den Gegenstand hier vollständig zu erschöpfen, auch liegt es uns sehr fern, zu glauben, daß durch unsere Arbeit ein endlicher Abschluß der Sache herbeigeführt werde, aber wir wollen uns bemühen, die Verhältnisse, unter denen die Zündungen der Sprengladungen betrachtet werden müssen, zu regeln, die Forderungen der Praxis in jedem Verhältniß klar und bestimmt hinzustellen, die Mittel, welche zur Erfüllung der Forderungen zu Gebote stehen, näher betrachten, und endlich untersuchen, in wie weit es ausführbar ist, den Forderungen der Praxis mehr oder weniger Genüge zu leisten. Gelänge es uns, diese selbst gestellte Aufgabe genügend zu lösen, so dürfte diese Arbeit keinen unerheblichen Beitrag zum sicheren Fortschreiten auf dem in Rede stehenden Felde abgeben, und es wäre dann ihr Zweck vollständig erreicht.

Digitized by Google

Die Verhältnisse, unter den die Wirkungen durch Sprengen erzielt werden sollen, sind an sich mannigfach genug, doch kann man solche für den Zweck unserer Betrachtungen füglich in zwei Gruppen zerlegen, in welchen sich die Zündungen auf allgemeine Grundzüge zurückführen lassen, nämlich:

1) Sprengladungen, welche an den Ort ihrer Wirkung durch Geschütze, Gewehre, Raketen ꝛc. getrieben werden müssen; wohin alle Arten Sprenggeschosse gehören.

2) Sprengladungen, welche am Ort ihrer Wirkung niedergelegt sind, und hier den Augenblick ihrer Entzündung erwarten. Minen, Petarden ꝛc.

Es ist begreiflich, daß die erste Gattung principgemäß einer Art von Zündung bedarf, welche im Stande ist, mehr oder weniger gewaltsam einwirkenden Kräften zu widerstehen, ohne an ihrer Entzündungsfähigkeit zu verlieren. Wir werden, wie es auch fast allgemein schon Brauch ist, diese Art der Zündungen ausschließlich mit der Benennung „Zünder" belegen.

Bei der zweiten Gattung Sprengladungen sind die Zündungen keinerlei gewaltsamen Behandlung ausgesetzt, und sie können, nachdem sie in Thätigkeit gesetzt worden, ohne weitere äußere Einflüsse ihre Wirksamkeit äußern. Die Entzündung der Sprengladungen dieser Gattung geschieht meist von Orten aus, welche mehr oder weniger entfernt von der Stelle der Wirksamkeit des Sprengens liegen. Wir nennen die hier anwendbaren Zündungen ausschließlich „Zündleitungen". Es liegt in diesen kurzen Erörterungen deutlich genug vor, daß die beiden Zündungsarten: „Zünder" und „Zündleitungen" sich ihrer Einrichtung nach sehr von einander unterscheiden müssen, doch wird an beide eine Hauptforderung gemeinschaftlich gemacht, nämlich: „Gesicherte Entzündung der Sprengladung". Wir gehen jetzt zu den speziellen Erörterungen über.

I. Zünder.

Außer der gesicherten Entzündung der Sprengladungen, ist den Zündern immer auch noch die Aufgabe gestellt, diese Entzündung in

Digitized by Google

einer bestimmten Zeit zu bewirken, so daß namentlich die Sprenggeschosse nach einer gewissen Flugzeit an einem bestimmten Ort der Flugbahn, oder bei dem Einschlagen in das Ziel ihre Wirkung äußern. Man hat für diesen Zweck mit dem meisten Erfolg noch immer eine Satzsäule aus einer nicht allzu rasch verbrennenden Composition der Pulvermaterialien angewendet, welche beim Abschießen der Sprengeschosse Feuer fängt (sich entzündet), und nun so lange für sich fort brennt, bis das Geschoß an den Ort kommt, wo es springen soll; hier muß die Satzsäule mit der Sprengladung kommuniziren und dieser ihr Feuer sogleich mittheilen. Um nun diese Wirkung mit Sicherheit zu erzielen, ist es nöthig, daß die Satzsäule zunächst sehr regelmäßig brennt, d. h. gleiche Längen derselben auch gleiche Brennzeiten haben, und daß ferner ein Mittel gegeben ist, die Kommunikation der Satzsäule mit der Sprengladung im Geschosse auf verschiedenen Längen herstellen zu können, um das Entzünden der Sprengladung an jedem beliebigen Ort der Flugbahn, — d. h. nach jeder beliebigen Flugzeit des Geschosses, oder Brennzeit der Satzsäule — zu bewirken. Die Art und Weise, wie diese Forderung erreicht wird, bezeichnet man allgemein mit dem Ausdruck „Tempiren der Zünder" und wir werden deshalb auch im Verfolg unserer Arbeit die Zünder dieser Gattung „Tempirzünder" nennen.

Für den Zweck, wo die Sprenggeschosse in dem Moment ihres Einschlagens in das Ziel springen sollen, hat man allgemein sich bemüht, die Zünder so einzurichten, daß sie durch die Erschütterung beim Einschlagen entweder durch Abbrechen des brennenden Zünders im Innern des Geschosses, oder durch eine in Thätigkeit gesetzte Perkussionsvorrichtung, die Sprengladung entzünden. Wir nennen die Zünder dieser Gruppe „Perkussionszünder". Die in dieser Richtung angestellten Versuche sind ziemlich zahlreich, doch ihre Ergebnisse im Allgemeinen weniger befriedigend als die der Tempirzünder.

Gehen wir nun zu den Mitteln über, welche sich zur Erfüllung der gestellten Forderung darbieten.

Digitized by Google

1) Die Tempirzünder.

Zur Herstellung einer möglichst gleichförmig brennenden Satzsäule, muß man zunächst einen Satz aus den Pulverbestandtheilen in der Art quantitativ zusammensetzen, daß er unter allen Verhältnissen beim Verbrennen eine der Zusammensetzung der Stoffe entsprechende naturgemäße Zersetzung erleidet. Wenn man in früheren Zeiten bei den Zündersätzen bestimmte Recepte festgestellt, so sind diese allerdings auf vielfache Erfahrung begründet worden, und haben in einzelnen Fällen auch wohl immer das ihre geleistet; jetzt aber bei den weiteren Fortschritten in den Wissenschaften kann auch diese Richtung rationeller aufgefaßt werden, und man ist im Stande, auch für die Satzbildung ein System aufzustellen, nach welchem die quantitativen Verhältnisse der Zündersätze für gegebene Zwecke der Natur der zu verwendenden Bestandtheile angemessen mit Sicherheit ermittelt werden können.

Dies System der Satzbildung (was beiläufig gesagt, für alle Sätze der Kriegsfeuerwerkerei seine Gültigkeit behält), besteht allgemein darin, daß man zwei Fundamentalsätze den natürlichen Zusammensetzungen der Grundstoffe angemessen bildet, welche beide, wenn sie entzündet werden, sicher fortbrennen, und wovon der eine in Bezug auf die Intensität des Brennens (die Brennzeit) das beschleunigende, der andere das verzögernde Prinzip repräsentirt. Diese beiden Fundamentalsätze Prozentweise zusammengemengt, gestatten es, die Brennzeiten des Satzes, so weit diese durch seine quantitative Zusammensetzung bedingt werden, in jeder für bestimmte Zwecke geforderte Modifikation herzustellen.

Als Fundamentalsätze haben sich bewährt:

für den das beschleunigende Prinzip vertretenden (raschen) die Bestandtheile des Schießpulvers, wie solche in demselben quantitativ vorhanden sind.

für den das verzögernde Prinzip vertretenden (langsamen) eine Mengung von

75 Salpeter,
25 Schwefel,
7 Schießpulver (in Mehlform).

Die Beimengung von Schießpulver ist nöthig, um den Satz entzündlich und sichere Fortbrennung zu erhalten, denn wenn auch die Mengung von Salpeter und Schwefel in dem angegebenen Verhältniß an sich brennbar ist, kann doch ihre Entzündung nur durch vorangehendes Anwärmen herbeigeführt werden, und auch das ungestörte Fortbrennen dieser Mengung bedingt noch besonders günstige Verhältnisse. Nächstdem ist die oben angegebene Mengung auch noch für die Darstellung aller Sätze in der Kriegsfeuerwerkerei sehr bequem.

Um die Mengung der beiden Fundamentalsätze bei Bildung der Zündersätze so gleichförmig als möglich zu erhalten, ist es nöthig beide in Mehlform anzuwenden.

Die gleichmäßige Brennzeit des Zündersatzes wird dadurch, daß man ihn zu einer Satzsäule bildet, gesichert, zu welchem Behufe er in Umhüllungen von Metall, Holz oder Papier (Hülsen) theils durch gleichförmige Stöße mit Schlägel aus freier Hand, oder mit kleinen Ramm- oder Hammervorrichtungen, theils durch Drücken mit Pressen verschiedener Konstruktion verdichtet wird, wobei selbstredend die angewendete Methode des Verdichtens möglichst gleichmäßige Resultate liefern muß, da auch das Verdichten auf das gleichmäßige Brennen einen nicht unerheblichen Einfluß ausübt. Im Allgemeinen ist das Verdichten des Satzes durch mechanische Vorrichtungen dem aus freier Hand vorzuziehen, und unter ersteren sind wieder für diesen Zweck die Druckwerke (Pressen) zweckmäßiger als Hammer- oder Schlagwerke.

Für die möglichste Gleichförmigkeit in der Verdichtung der Satzsäule ist es wünschenswerth, die ganze Länge derselben auf einmal durch Druck herzustellen, und nicht in einzelnen Abtheilungen (Portionen) von denen immer erst die untere verdichtet wird, ehe man eine neue aufsetzt, weil in diesem letztern Fall die untern Satzlagen in der Satzsäule offenbar eine stärkere Verdichtung erleiden als die obern, da der Druck auf die obern Schichten immer noch den untern mitgetheilt wird. Man hat diesen Uebelstand dadurch zum Theil auszugleichen gesucht, daß man auf die oberste, — letzte — Satzschicht noch eine Schicht Thon verdichtet, welche beim Gebrauch der Zünder abgeschnitten wurde; wenn hierdurch die bezeichnete Ungleichförmigkeit in der Verdichtung auch nicht ganz beseitigt

ist, so hat sich solche doch als genügend für die praktische Verwendung gezeigt, was immerhin als ausreichend angesehen werden muß.

Das Material, welches der Satzsäule als Umhüllung dient, und worin sie verdichtet wird, übt ebenfalls auf die Sicherheit des Brennens einen Einfluß aus. Metallne Umhüllungen bringen beim Brennen der Satzsäule durch ihre bedeutende Wärmeleitungsfähigkeit, eine Beschleunigung der Brennzeit hervor, doch hat sich dies bisher nur bemerkbar herausgestellt, wenn sehr gut wärmeleitende Metalle und in dünnen Lamellen angewendet wurden. Bei stärkeren Wandungen der Umhüllung und bei Anwendung von weniger wärmeleitenden Metallen ist, so viel bekannt, ein derartiger Uebelstand in keinem irgend beachtenswerthen Grade eingetreten.

Holz wird vielfach, ja fast am meisten zu Umhüllungen der Satzsäulen verwendet, und leistet gute Dienste, wenn man Vorsicht bei der Auswahl anwendet. Es gehört dazu gesundes gradfaseriges Holz, frei von allen unganzen Stellen, welche eine Kommunikation der Satzsäule mit der äußern Fläche der Umhüllung gestatten könnte, besonders aber möglichst ausgetrocknete Hölzer anzuwenden, da feuchte Hölzer doppelte Nachtheile für die Satzsäule herbeiführen, einmal indem beim Verdichten des Satzes die Feuchtigkeit des Holzes hervortritt und dem Satz selbst sich mittheilt, wodurch Unregelmäßigkeiten und namentlich Verzögerungen in den Brennzeiten herbeigeführt werden, das andere Mal aber bei längerer Aufbewahrung fertiger Zünder das Holz nachtrocknet, dadurch mehr oder weniger Trennungen zwischen der Satzsäule und der innern Wandung der Umhüllung eintreten, und hierdurch beim Brennen der Satzsäule Explosionen herbeigeführt werden, welche die Zünder ganz unanwendbar machen; auch werden in diesem Falle oft bei den Aufschlägen der Geschosse, und selbst schon durch den Stoß der Geschützladung auf dieselben die vordern lose gewordenen brennenden Theile der Satzsäule herausgeschleudert, und die Zünder versagen ebenfalls den Dienst. Das Nachtrocknen des Holzes findet, selbst bei scheinbar ganz trocknen Hölzern, dennoch unter Umständen mehr oder weniger Statt, und man hat, um dem Losewerden der Satzsäule in den Holzumhüllungen nach Möglichkeit zu begegnen, auch dem Auswerfen einzelner Theile durch den Stoß der Geschosse vorzubeugen, die innere Wandung der

Digitized by Google

Holzumhüllung mit schraubenförmigen Vertiefungen, (Reifelungen) versehen, in welchen die Satzsäule beim Verdichten mit ihrer äußeren Fläche eindringt. Bei Anwendung dieser Maaßregel und der Auswahl von möglichst trocknen Holzsorten haben die hölzernen Umhüllungen noch immer genügende Resultate gegeben.

Papier in Hülsen mit Anwendung eines Bindemittels, welches der Feuchtigkeit widersteht formirt, ist als Umhüllung für die Satzsäule der Zünder das beste bisher angewendete Material, da es die Nachtheile der andern erwähnten nicht theilt, und es wird deshalb auch vielfach benutzt; für den Gebrauch der Zünder, ist es, um solche in den Sprenggeschossen sicher befestigen zu können, nöthig, die Zünder mit Papierumhüllungen noch in Umfassung von anderem Material fest einzusetzen, wozu man meist Holz wählt, was sich auch bewährt hat.

Ein Zünder, dessen Satzsäule in Papierhülsen verdichtet ist, und eine äußere Umfassung von trockenem Holz hat, in welcher er so eingesetzt ist, daß er durch keine noch so gewaltsame Einwirkung auf die Geschosse, durch den Stoß der Geschützladung und durch Aufschläge, herausgetrieben werden kann, muß unbedenklich als der zuverlässigste bezeichnet werden.

Man hat die Zünder-Satzsäule für Sprenggeschosse bisher in 2 Gestalten angewendet, einmal als grade stehenden Cylinder, das andere Mal als gebogenen, liegenden, in der Regel vierseitig prismatischen Stab. Die erste Art ist die gebräuchlichere, bei ihr reicht der Zünder in das Innere des Sprenggeschosses, und die Satzsäule brennt in grader Richtung fort. Bei der zweiten Art liegt die Satzsäule in dem Kopf der, aus Metall bestehenden Umhüllung, so daß sie ganz äußerlich des Sprenggeschosses sich befindet, und sie brennt in kreisförmiger Richtung fort, bis sie an ihrem Ende das Feuer durch eine in der Umhüllung angebrachte Kommunikation mit dem Innern des Sprenggeschosses, der Sprengladung mittheilt.

Bei Zündern, welche eine ziemlich ansehnliche Brennzeit haben müssen, ist die zweite Form der Satzsäule nicht anwendbar, weil sie in dem Kopfe der Umhüllung, um die genügende Länge zu erhalten, mehrfache kreisförmige Windungen durchlaufen müßte, deren Scheidewände sehr schwer so hergestellt werden könnten, daß nicht das Feuer von

Digitized by Google

der brennenden Windung der sich zunächst daran liegenden Windung der Satzsäule früher mittheilen sollte, als dies bei fortschreitendem Brennen derselben stattfinden soll; auch würde die Wärmeleitungsfähigkeit des Materials vielfache Störungen in den Brennzeiten hervorbringen. Man hat aus diesem Grunde auch nur dies System der Zünder, — welches für die praktische Verwendung der Geschosse allerdings Vortheile darbietet — nur da benutzt, wo verhältnißmäßig kurze Brennzeiten erforderlich sind, so daß man mit einer, nicht einmal den ganzen Umfang des Kopfes der Umhüllung durchlaufenden Windung der Satzsäule ausreicht. Für die Verdichtung des Satzes gewährt diese Form noch den Vortheil, daß die ganze Satzsäule durch einen Druck hergestellt werden kann, also die Bedenken der ungleichförmigen Verdichtung stehender cylindrischer Satzsäulen in verschiedenen Theilen ihrer Länge wegfallen, doch ist dies, wie bereits erwähnt, ohne merkbaren Einfluß für die Anwendung.

Es ist für die Sicherheit des Entzündens (Feuerfangens) der Satzsäule, und auch für das möglichst intensive Fortbrennen, selbst bei Aufschlägen der Sprenggeschosse auf den Erdboden von Wichtigkeit, den Durchmesser der Satzsäule nicht zu gering anzunehmen, und es hat sich ein Durchmesser von 0,30 bis 0,35 preußische Zoll in dieser Beziehung als gut bewährt. Um die Entzündung (das Feuerfangen) des Zünders zu befördern, hat man früher in den obern Theil der Satzsäule Feuerleitungen (Zündschnur) angebracht, auch eine Vertiefung im Kopf (das Gewölbe) gebildet, welches mit Mehlpulver ausgefüllt war ꝛc. aber diese Vorkehrungen haben sich als nutzlos, und daß Anbringen der Feuerleitung (Zündschnur) selbst als schädlich erwiesen, da die obere Satzschicht durch die darin befestigte Zündschnur nicht dicht genug wird, und sehr häufig durch die Wirkung des Stoßes der Geschützladung auf das Geschoß bereits aus dem Zünder geschleudert wird. Es genügt, wenn man die obere Fläche der Satzsäule einfach mit einem Ueberzug von Mehlpulver versieht (anfeuert) und hauptsächlich beachtet, daß diese Fläche durch das Auflegen von Papierplatten ꝛc. mit den benutzten Klebmitteln (Kleister, Gummi ꝛc.) nicht bedeckt, und dadurch für das schnelle und leichte Feuerfangen unempfänglich gemacht wird.

Digitized by Google

Bei der gebogen liegenden Satzsäule, ist ein so erheblicher Durchmesser als bei der stehenden cylindrischen allerdings nicht zu erreichen, doch ist dies hier auch nicht erforderlich, da diese Zündergattung nie bei Sprenggeschossen benutzt wird, welche vor ihrer Sprengwirkung Aufschläge auf den Boden machen, das leichte Feuerfangen selbst der kleinsten bloßgelegten Fläche der Satzsäule, aber durch Anbringen von Mehlpulver und Ludel ꝛc. in der Fläche des Kopfes der Umhüllung genügend gesichert werden kann.

Man kann im Allgemeinen die größten Flugzeiten der Hohlgeschosse aus Geschützen etwa in nachstehender Weise annehmen:

Bei den 50pfdigen Bomben aus Mörsern (75° Erhöhung 4 Pfd. 25 Loth Ladung auf circa 1300 Schritt) . . . . . 28,00 Sekd.

Bei den 25pfdigen Bomben aus Mörsern (75° Erhöhung, 2 Pfd. 6 Loth Ladung auf circa 1300 Schritt) . . . . . 28,30 "

Bei den 50pfdigen Bomben aus Bombenkanonen (4800 Schritt) . . . . . 20,59 "

Bei den 25pfdigen Bomben aus Bombenkanonen (4700 Schritt) . . . . . 22,97 "

Bei den 10pfdigen Granaten aus Haubitzen (3100 Schritt) . . . . . 16,00 "

Bei den 7pfdigen Granaten aus Haubitzen (2800 Schritt) . . . . . 14,09 "

Für Shrapnels sind die Flugzeiten vom Rohr bis zum Sprengpunkte durchweg viel geringer. C. H.

Zeit, in welcher die Pulverkraft den Cylinder aus dem Stollenkanal getrieben hat = t + (T − t) = T.	Hätte die gegen den Cylinder thätig gewesene Pulverkraft in jedem Augenblicke ihrer Wirksamkeit mit genau derselben Anzahl von Atmosphären, wie dies gegen den Cylinder geschehen ist, gegen eine Kugel von 3,50 Zoll Durchmesser und 6 Pfund Gewicht eingewirkt, so würde diese in der Zeit T erlangt haben	
	die Geschwindigkeit $= V \cdot \frac{P}{1,31814}$	auf dem Wege $= \lambda \cdot \frac{P}{1,31814}$
Sekunden.	Fuß.	Zoll.
0,00101414	397,92	2,4214
0,00120431	517,06	3,4654
0,00138295	655,98	4,7228
0,00164929	801,64	7,0520
0,00186627	966,55	9,3538
0,00225602	1181,0	14,376
0,00262520	1322,5	19,932
0,00365978	1727,1	38,888
0,00461761	1974,9	60,198
0,00517167	2006,1	73,443

0,752775	4,20	16,5947	705,	0,000
		16,7489	711,	
1,452257	3,14	21,629	476,	0,000
1,085735	4,20	21,830	643,	
1,454342	4,20	25,7523	566,	0,000
		25,9916	571,	
2,191666	4,20	30,6646	447,	0,000
		30,9495	451,	
2,923334	4,20	36,279	397,	0,000
		36,6161	400,	

0,74479	4,20	13,990	601,	0,00
		14,120	606,	
1,44861	4,20	20,13633	444,	0,000
		20,3234	448,	
2,91877	4,20	25,8997	283,	0,000
		26,1404	286,	
6,62396	4,20	33,6483	162,	0,00
		33,766	163,	
12,14167	4,20	37,3147	98,	0,00
		37,445	98,	
18,89375	4,20	42,112	71,	0,00
		42,259	71,	
26,15104	4,20	44,853	54,	0,00
		45,010	55,	

Digitized by Google

XVI.

Miscelle.

Zünden von Sprengladungen durch den überspringenden Funken mittelst einer Elektrisirmaschine.

Von Gätzschmann.

Um die Unsicherheit des Entzündens von Pulver durch den elektrischen Funken der Elektrisirmaschine zu beseitigen, wurde eine Patrone mit Knallpulver gefüllt in die eigentliche Pulverladung gebracht, und man ließ den Funken in das Knallpulver überspringen, was sehr günstige Resultate ergab. Zu den Versuchen wurde eine schwache Elektrisirmaschine benutzt, und um solche gegen den Einfluß von Feuchtigkeit ꝛc. zu schützen, stand sie in einem hölzernen Kasten mit Schiebedeckel, dessen Inneres durch zwei mit Blechschirm und Abdampfungsrohr versehene Lampen in einer gleichförmigen Temperatur von hinreichender Höhe erhalten wurde. Der kupferne Leitungsdraht war nicht übersponnen, und die Versuche geschahen in einem Steinbruch zum Sprengen der Bohrlöcher.

(Freiburger Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann. 1853. S. 280.)

Druck von E. S. Mittler und Sohn in Berlin, Spandauerstr. 52.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

U3
A7
V.34
1853

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.

Digitized by Google